H. E. Ziegler

Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie

3 1761 06242022 9

Jena

Verlag von Gustav Fischer

100/75.–
+100% [illegible]
[illegible] 2. XI. 41

Uto 27

Natur und Staat

Beiträge
zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre.

Eine Sammlung von Preisschriften.

Herausgegeben von Prof. Dr. H. E. Ziegler in Verbindung mit
Prof. Dr. Conrad und Prof. Dr. Haeckel.

Zehnter (Schluß-)Teil

Enthaltend:
Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie
von Dr. phil. Heinrich Ernst Ziegler.

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1918.

Biol.
Z.

Die Vererbungslehre in der Biologie und in der Soziologie

ein Lehrbuch der naturwissenschaftlichen Vererbungslehre und ihrer Anwendungen auf den Gebieten der Medizin, der Genealogie und der Politik

zugleich zweite Auflage der Schrift über
Die Vererbungslehre in der Biologie

Zehnter (Schluß-)Teil des Sammelwerkes
„Natur und Staat“

Von

Dr. phil. Heinrich Ernst Ziegler
Professor der Zoologie an der Kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart
und an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim.

Mit 114 Figuren im Text und 8 zum Teil farbigen Tafeln.

17280
4/7/22

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1918

Z XI

Alle Rechte vorbehalten

Copyright 1918 by Gustav Fischer, Publisher, Jena

Seiner lieben guten Mutter

in ihrem zweiundachtzigsten Lebensjahre

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Inhalt.

Seite

Vorwort IX

Lehrbücher der Vererbungslehre XV

1. Abschnitt. **Die Chromosomentheorie der Vererbung** 1

Die Fortpflanzung 1

Die Geschlechtszellen 4

Die Reifung, Besamung und Befruchtung der Eizellen 10

Die Chromosomen bei der gewöhnlichen Zellteilung und die Normalzahl 14

Die Zahl der Chromosomen und die Größenunterschiede derselben 19

Die Reifungsteilungen und die Reduktion 22

Die Reduktion bei Pflanzen und bei Protozoen 33

Die Bedeutung der Reduktion 34

Der verschiedenartige Verlauf der Reduktion 47

Heterochromosomen und Geschlechtschromosomen 56

Die Chromosomen beim Menschen 70

2. Abschnitt. **Die Lehre von den Kreuzungen** 75

Die älteren Beobachtungen über die Kreuzung 76

Die Möglichkeit der Bastardierung 76

Das Aussehen der Bastarde 77

Rückschläge bei der Kreuzung 84

Die Fortpflanzung der Bastarde 85

Erklärung der Kreuzungsergebnisse aus der Chromosomentheorie 86

Mischung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften 86

Die Gleichheit der reziproken Bastarde 88

Erklärung der einseitigen (patroklinen oder matroklinen) Bastarde 89

Verminderte Affinität der Chromosomen 92

Die Erklärung der alternativen Vererbung 96

Die Versuche Mendels 101

Der Pisum-Typus und der Zea-Typus 105

Dihybriden und Trihybriden 109

Theorie der dihybriden, trihybriden und polyhybriden Vererbung nach dem Pisumtypus 109

Beispiele der dihybriden und der trihybriden Kreuzung bei der Vererbung nach dem Pisum-Typus 111

Allgemeine Theorie der Dihybriden und Trihybriden 113

Die Faktorentheorie 119

Der kontradiktorische Faktor 119

Hemmungsfaktoren 120

Epistase und Hypostase 121

Beispiele der Wirkung mehrfacher Faktoren 122

Seite
Faktorenkoppelung und Faktorenabstoßung 128
Polymerie und Homomerie 134
Homozygoten und Heterozygoten bei Homomerie 139
Kreuzung und Selektion 142
Die Selektion bei der alternativen Vererbung 142
Die Selektion bei Homomerie 146
Neue Versuche aus der Homomerie erklärt 151

3. Abschnitt. **Die Variabilität** 159
Lamarckismus, Darwinismus und Weismannismus 160
Der Lamarckismus und der Neolamarckismus 160
Die Stellung DARWINS zu der Lehre LAMARCKS 165
Die Lehre WEISMANNS 168
Die Mutationstheorie von HUGO DE VRIES 177
Experimentelle Erzeugung von Mutationen 186
Theorie der Beeinflussung der Erbanlagen 192
Beispiele 196
Zweifelhafte Fälle 206
Die Variabilität im Lichte der Chromosomentheorie 210
Veränderungen der Zahl der Chromosomen 211
Veränderungen der chemischen Beschaffenheit der Chromosomen 215
Die fluktuierende Variation 217
Mathematische Analogien 222
Die biologische Erklärung der fluktuierenden Variation 225
Die Selektion bei der fluktuierenden Variation 232

4. Abschnitt. **Die Vererbung beim Menschen** 239
Die Vererbung von Krankheitsanlsgen und Mißbildungen 241
Theoretische Erklärung der Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen 255
Der Pisumtypus 255
Die Faktorenhypothese 258
Die Homomerie 260
Die geschlechtsbegrenzte Vererbung 265
Die Vererbung der geistigen Defekte und der Geisteskrankheiten 265
Vererbungshygiene 272
Die Vererbung geistiger Eigenschaften 277
Die Vererbung der Talente 280
Begabte Familien und berühmte Männer 289
Statistische Methoden zur Feststellung der Vererbung geistiger Eigenschaften 308

5. Abschnitt. **Die natürliche Ungleichheit der Menschen** 296
Die fluktuierende Variation bei körperlichen Eigenschaften der Menschen 298
Die fluktuierende Variation bei geistigen Eigenschaften 308

6. Abschnitt. **Die soziale Ungleichheit** 316
Unsere Gesellschaftsordnung 316
Aus der Geschichte unserer Gesellschaftsordnung 317
Die Grundgedanken in unserer Gesellschaftsordnung 319
Das Privateigentum 326
Die natürliche Veranlagung und der Vermögensstand 328

Seite
Die Begabungen in den verschiedenen Ständen 331
Die Entstehung der Stände 334
Die Berufswahl 334
Die Berufswahl, die Gattenwahl und die Ständebildung 335
Der Aufstieg in die höheren Stände 339
Die Berufsvorbildung 342
Die Minderwertigen 347
Die Kriminalität 350
Verschiedene Kategorien der Verbrechen 350
Die Bestrafung der Verbrechen 355
Die psychologische Auffassung des Verbrechens und der Strafe 357
Die Vorbeugung gegen die Verbrechen 360
Verbrecherfamilien 363
Bewahrungsanstalten für Verbrecher 367
Der ungleiche Nachwuchs 369
Das späte Heiraten 370
Die Geschlechtskrankheiten 372
Die Emanzipation und die Verweichlichung der Frau 379
Die Ehelosigkeit 381
Die künstliche Beschränkung der Kinderzahl 383
7. Abschnitt. **Der Ursprung der Familie und des Staates** 391
Zoologische Betrachtung 391
Die irrige Theorie von J. J. Rousseau 397
Die irrige Theorie von L. H. Morgan 409
Die ethnologischen Kulturstufen 412
Der Ursprung des Staates 417
Die naturwissenschaftliche Lehre vom Kampf ums Dasein 417
Der Ursprung der Kriege 420
Ursprung und Zweck des Staates 424
8. Abschnitt. **Der Parlamentarismus** 426
Die Entwicklung des Parlamentarismus in England 428
Aus der Geschichte des englischen Parlamentarismus 428
Die jetzige Stellung des Parlaments in England 430
Der Parlamentarismus in Frankreich 432
Der Parlamentarismus in der Nordamerikanischen Union 436
Der Parlamentarismus in Deutschland 440
Differenzierende Wahlrechte 442
Das egalisierende Wahlrecht 449
Der Deutsche Reichstag 453
Politik nnd Konfession 457
Der Marxismus 463
Die Parlamentarisierung der Regierung 467
Register 473

Vorwort.

Im Jahre 1905 war ich von Geheimrat Prof. v. STRÜMPELL ersucht worden, auf dem 22. Kongreß für innere Medizin in Wiesbaden einen Vortrag über die biologische Vererbungslehre zu halten. Der Vortrag wurde dann mit Erweiterungen und Zusätzen veröffentlicht[1]). Schon damals war ich bestrebt, die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen mit denjenigen der experimentellen Vererbungsforschung in Beziehung zu setzen und die Vererbungslehre auf der Grundlage der Chromosomentheorie aufzubauen. Da diese Schrift schon lange vergriffen ist, sollte davon eine neue Auflage veranstaltet werden.

Als Herausgeber des Sammelwerkes „Natur und Staat" war ich verpflichtet, das Werk durch einen Schlußband abzuschließen, wobei eine Darstellung der naturwissenschaftlichen Vererbungslehre die Grundlage bilden mußte; so konnte ich die Neuausgabe der Vererbungsschrift mit dem Schlußband vereinigen.

Wiederum habe ich die Chromosomentheorie an den Anfang gestellt und die Lehre von der Reduktion in derselben Weise wie früher durchgeführt. Ich stehe also in einem bewußten Gegensatze zu denjenigen Forschern, welche in ihren Lehrbüchern die Chromosomentheorie ganz beiseite gelassen (wie JOHANNSEN) oder sie nur beiläufig berücksichtigt haben (wie PLATE und GOLDSCHMIDT) oder in bezug auf die Reduktion andere Auffassungen vertreten. Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre lassen sich aus der Chromosomentheorie restlos erklären. — Die Vererbung beim Menschen muß aus der allgemeinen biologischen Vererbungslehre abgeleitet werden. Die Lehre von den erblichen Krankheitsanlagen und Mißbildungen hat eine große Bedeutung für die medizinische Wissenschaft. Wenn man dann die Vererbung der geistigen Fähigkeiten und der Charakteranlagen betrachtet, gelangt man in das Gebiet der soziologischen und

---

1) H. E. ZIEGLER, Die Vererbungslehre in der Biologie, Jena 1905, 74 Seiten und 2 Tafeln.

der politischen Probleme. Es war meine Aufgabe, nach dieser Richtung die Folgerungen zu ziehen, wie dies dem Zwecke und Plane des Sammelwerkes entspricht.

Das so entstandene Buch wurde im Laufe einiger Jahre geschrieben, stellt aber das Ergebnis der Studien und Erfahrungen meines ganzen bisherigen Lebens dar.

Da ich mich in meiner Studentenzeit nicht nur der Naturwissenschaft, sondern auch der Mathematik gewidmet habe, konnte ich jetzt die mathematischen Ausführungen, welche in neuerer Zeit mit der Vererbungslehre verknüpft wurden, mit eigenem Urteil betrachten, das Ueberflüssige weglassen und die Wahrscheinlichkeitsrechnung in die Chromosomentheorie einführen. — Als Schüler Weismanns habe ich mich in seine Vererbungsschriften von Anfang an vertieft (die erste erschien im Jahre 1883). Seit mehr als dreißig Jahren behielt ich stets die Probleme der Vererbungslehre im Auge und habe die Wandlungen der Theorien miterlebt. Vom Jahre 1887 an war ich Assistent bei Weismann in Freiburg i. B., in der Zeit, als Weismann und Ischikawa das Problem der Richtungskörper erforschten und Otto vom Rath und V. Haecker dort ihre ersten Chromosomenstudien machten. Mit Otto vom Rath, der schon in Straßburg mein Schüler gewesen und mit mir nach Freiburg gekommen war, habe ich fast täglich über seine Befunde und die sich ergebenden Schlüsse gesprochen; er gab in den Jahren 1891—1893 die erste richtige Darstellung des Reduktionsvorgangs [1]).

Als ich im Jahre 1898 nach Jena gekommen war, hatte ich dort einen großen Kreis von Schülern und konnte mehrere von ihnen über Chromosomen arbeiten lassen. So entstanden die Untersuchungen von Zweiger, Wilke und Kleinert über die Spermatogenese der Insekten und der Schnecken, wobei ich alle Befunde prüfen und alle Schlüsse mit den Verfassern besprechen mußte, da ich mich für die Richtigkeit ihrer Beobachtungen verantwortlich fühlte [2]). Die Ergebnisse dieser Studien sind in diesem Buche vielfach verwertet.

---

1) Otto vom Rath, Ueber die Reduktion der chromatischen Elemente in der Samenbildung von Gryllotalpa vulgaris, Berichte der Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg, Bd. 6. — Zur Kenntnis der Spermatogenese von Gryllotalpa, Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 40, 1892. — Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese von Salamandra maculosa, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 57, 1893. — Neue Beiträge zur Frage der Chromatinreduktion in der Samen- und Eireife, Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 46, 1895.

2) H. Zweiger, Die Spermatogenese von Forficula auricularia, Jenaische Zeitschrift, Bd. 42, 1906. — G. Wilke, Die Spermatogenese von Hydrometra la-

Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften war zu jener Zeit in Jena wie allerwärts eine vielbesprochene Streitfrage. Mit Haeckel, dem bedeutendsten und überzeugtesten Lamarckianer, habe ich oft darüber diskutiert. Er hat in mir stets den Weismannianer gesehen, obgleich ich sonst mit ihm bis zu dem letzten Jahre seiner Amtstätigkeit — in welchem sich andere Einflüsse geltend machten — in sehr guten und für mich sehr förderlichen Beziehungen gestanden bin, deren ich dankbar gedenke.

An der experimentellen Vererbungslehre habe ich mich in Jena aus äußeren Gründen nicht beteiligen können, da in dem dortigen Institut das Halten von Tieren nicht möglich war. Nur meine entwicklungsmechanischen Versuche an Seeigeleiern stehen mit der experimentellen Vererbungslehre in Verbindung [1]). — In den letzten Jahren konnte ich in meinem kleinen Institut in Stuttgart wenigstens eine Versuchsreihe an Ratten anstellen (S. 151—158).

Mit der soziologischen und politischen Seite der Vererbungslehre habe ich mich schon Anfangs der neunziger Jahre beschäftigt. Im Jahre 1894 erschien mein Buch über „Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie“, in welchem gezeigt wurde, daß die Grundanschauungen der Sozialdemokraten mit der Lehre, welche Darwin und andere Naturforscher vertreten, durchaus nicht in Uebereinstimmung stehen, wie dies manche Sozialisten behauptet hatten [2]). Manche Probleme, welche in jenem Buche behandelt waren, kehren in dem jetzigen wieder, so daß ich öfters zur Ergänzung auf das frühere Buch verweisen muß.

Als ich nach Jena berufen war, teilte mir Haeckel mit, daß von einem ungenannt bleibenden Gönner der Wissenschaft eine hohe Summe zu einem Preisausschreiben gewährt sei, welches auf die Frage sich beziehe: „Was lernen wir aus den Prinzipien der Deszendenztheorie in bezug auf die innerpolitische Entwicklung und Gesetzgebung der Staaten?“ Ich habe schon in der Einleitung des Sammelwerkes über diese hochherzige Stiftung und über den Verlauf und das

---

custris, Jenaische Zeitschrift, Bd. 42, 1907. — M. Kleinert, Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis. Jenaische Zeitschrift, Bd. 45, 1909.

1) H. E. Ziegler, Experimentelle Studien über die Zellteilung. Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. 6 u. 7, 1898.

2) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, ihr Verhältnis dargestellt auf Grund der Werke von Darwin und Bebel, zugleich ein Beitrag zur wissenschaftlichen Kritik der derzeitigen Sozialdemokratie, Stuttgart 1894, 252 Seiten.

Ergebnis des Preisausschreibens berichtet (Natur und Staat, Bd. 1, 1903, S. 1—22). Ich gehörte zu den Preisrichtern und mußte damals die 60 Preisschriften durcharbeiten, was Gelegenheit bot, die verschiedenartigsten Ansichten kennen zu lernen.

Das Buch von Dr. SCHALLMAYER, welches den ersten Preis erhielt, ist soeben in einer bedeutend erweiterten dritten Auflage erschienen [1]). Es gilt auf dem Gebiete der Vererbungshygiene allgemein als das beste Werk, so daß das Urteil des Preisgerichts vollkommen gerechtfertigt ist. Auf die Angriffe, welche nach der Preisverteilung gegen das Preisgericht erhoben wurden, will ich hier nicht eingehen. Ich brauche nur darauf hinzuweisen, daß sie von Bewerbern ausgingen, welche ihre Arbeiten nicht genügend gewürdigt glaubten [2]).

Je nach dem Standpunkt, den man einnimmt, wird es stets möglich sein, das Urteil eines Preisgerichtes in einer wissenschaftlichen oder künstlerischen Frage anzugreifen. In diesem Falle waren die Namen der Preisrichter von vornherein bekanntgegeben. Jeder Bewerber konnte sich also von Anfang an überlegen, ob er seine Arbeit dem Urteil derselben unterbreiten wolle. Die drei Preisrichter vertraten verschiedene Fächer [3]) und hatten verschiedene Grundanschauungen. In bezug auf die meisten Arbeiten stimmte ihr Urteil überein, und wo Meinungsverschiedenheiten vorhanden waren, mußte die Entscheidung auf dem Mittelweg gesucht werden.

Aus dem Preisausschreiben ging das Sammelwerk „Natur und Staat“ (Jena 1903—1918) hervor, dessen Herausgabe meine Aufgabe wurde, und dessen letzten Band das vorliegende Buch bildet [4]). Ich konnte an vielen Stellen auf die Ausführungen verweisen, welche in den anderen Bänden des Werkes enthalten sind.

Was die Literatur betrifft, so dürften in dem naturwissenschaft-

1) WILHELM SCHALLMAYER, Vererbung und Auslese, Grundriß der Gesellschaftsbiologie und der Lehre vom Rassedienst, 3. Aufl., Jena 1918, 508 Seiten.

2) Ich verweise auf die diesbezüglichen Bemerkungen von Dr. SCHALLMAYER in der Vorrede zu der 2. Auflage seines Buches (l. c. S. XVI u. XVII), sowie in der 3. Aufl. S. VI u. VII.

3) Es war ein Nationalökonom (CONRAD), ein Historiker (DIETRICH SCHÄFER) und ein Zoologe (ZIEGLER).

4) Das späte Erscheinen des Schlußbandes ist daraus zu erklären, daß ich eine Reihe von Jahren hindurch mit der Bearbeitung des „Zoologischen Wörterbuches“ beschäftigt war, welches in erster Auflage 1910, in zweiter 1912 erschien. Im Jahre 1914 war der Druck in Aussicht genommen, mußte aber des Krieges wegen verschoben werden. Dies gereichte dem Buch zum Vorteil, denn ich konnte nun noch auf die wichtigen Ereignisse unserer Zeit Bezug nehmen.

lichen Teil die wichtigsten Veröffentlichungen fast alle erwähnt sein. Es kam mir dabei zustatten, daß viele Forscher mir ihre Publikationen zugesandt haben, wofür ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte. — Aber bei den soziologischen und politischen Teilen des Buches kann man den Vorwurf erheben, daß nicht alle Literatur berücksichtigt ist. Zwar habe ich mich bemüht, möglichst viele Bücher und Schriften beizuziehen, aber ich gebe gerne zu, daß von einer Vollständigkeit nicht die Rede sein kann. Es gibt Fälle, in welchen das Bessere der Feind des Guten ist. Hätte ich alle Literatur berücksichtigen wollen, so wäre das Buch in meinem Leben nicht fertig geworden.

Nur einen einzigen Schriftsteller habe ich absichtlich beiseite gelassen, nämlich Friedrich Nietzsche. Die Gegner der naturwissenschaftlichen Auffassung soziologischer Probleme suchen oft dieselbe dadurch zu widerlegen, daß sie die Ansichten Nietzsches mit ihr zuzammenbringen, wobei sie dann an den grotesken Aussprüchen Nietzsches ein bequemes Objekt der Kritik finden. Diesem beliebten Verfahren gegenüber muß ich daran erinnern, daß Nietzsche überhaupt kein Naturforscher, sondern ein Philologe war. Seine Ansichten gehen die Naturwissenschaften gar nichts an. Außerdem sind sie so unsystematisch, daß sie in eine wissenschaftliche Betrachtung gar nicht hineinpassen. Es ist charakteristisch für die Oberflächlichkeit und Sensationslust unserer Zeit, daß den ganz willkürlich in die Wissenschaften hineinfahrenden Gedankenblitzen Nietzsches so viel Bedeutung beigelegt wird. Ich sehe in denselben nichts Gründliches oder Wissenschaftliches, sondern nur Gelegenheitsäußerungen eines verbitterten Menschen mit pathologischem Charakter.

Wie mir wohlbekannt ist, hat die naturwissenschaftliche Betrachtung der soziologischen, sozialpolitischen und politischen Fragen viele prinzipielle Gegner. Manche Politiker, Nationalökonomen und Philosophen wollen sich ihre Kreise nicht gerne stören lassen und möchten die Naturwissenschaften von denselben abhalten. Ich bin auf abfällige Urteile von solcher Seite gefaßt. Es genügt mir, das Buch für diejenigen Leser geschrieben zu haben, welche die Absicht haben, in den Geist der Naturwissenschaften einzudringen und ihre Ergebnisse kennen zu lernen.

Stuttgart, im September 1918.

Lehrbücher der Vererbungslehre.

W. Bateson, Mendels Vererbungstheorien. Aus dem Englischen übersetzt von Alma Winkler, Leipzig (Teubner) 1914.

E. Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, 2. Aufl., Berlin (Bornträger) 1914.

C. Correns, Die neuen Vererbungsgesetze, 2. Aufl., Berlin (Bornträger) 1912.

R. Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft, 2. Aufl., Leipzig Berlin 1913.

V. Haecker, Allgemeine Vererbungslehre, 1. Aufl., Braunschweig 1911, 2. Aufl. 1912.

W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 2. Aufl., 1912.

H. Kraemer, Aus Biologie, Tierzucht und Rassengeschichte, Stuttgart 1912.

C. Kronacher, Züchtungsbiologie, Berlin 1912.

— Allgemeine Tierzucht, Berlin 1916.

A. Lang, Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900, Jena 1914.

Ernst Lehmann, Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre. Aus Natur und Geisteswelt, 379. Bändchen, Leipzig 1913.

T. H. Morgan, Experimentelle Zoologie. Deutsche Ausgabe von L. Rhumbler und H. Rhumbler, Leipzig und Berlin 1909.

L. Plate, Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung des Menschen, Leipzig 1913.

H. Przibram, Experimentelle Zoologie, Bd. 3, Phylogenese inkl. Heredität, Leipzig und Wien 1910.

J. A. Thomson, Heredity, London 1908.

Hugo de Vries, Die Mutationstheorie, 2 Bände, Leipzig 1901–1903.

— Arten und Varietäten, und ihre Entstehung durch Mutation, Berlin (Bornträger) 1906.

A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl., Jena 1913.

1. Abschnitt.

Die Chromosomentheorie der Vererbung.

Die Fortpflanzung.

Von den verschiedenen Arten der Fortpflanzung kommt in dem vorliegenden Buche nur die geschlechtliche Fortpflanzung (Amphigonie) in Betracht. Ich will aber doch eine Uebersicht über die Arten der Fortpflanzung geben, welche im Tierreich vorkommen, und dabei darlegen, daß die verschiedenen Arten der Fortpflanzung sich in bezug auf die Vererbung ganz ungleich verhalten. Ich füge diesem Abschnitt keine Bilder bei, da zugehörige Abbildungen in allen Lehrbüchern der Zoologie zu finden sind.

Im Tierreich gibt es folgende Arten der Fortpflanzung.

I. Bei den einzelligen Tieren (Protozoen) erfolgt die Fortpflanzung durch einfache Teilung. Es ist ratsam, diese Teilung, welche eine Zellteilung ist, von der bei höheren Tieren vorkommenden Teilung vielzelliger Tierkörper scharf zu unterscheiden.

Zuerst teilt sich der Zellkern in zwei Kerne, dann folgt die Teilung des Zellkörpers. Oft teilt sich der Kern zuerst in 4, 8 oder noch mehr Kerne, und dann zerfällt der Zellkörper auf einmal in ebenso viele Teile als Kerne vorhanden sind (multiple Teilung).

II. Die geschlechtliche Fortpflanzung bei einzelligen Tieren (Protozoen). Schon bei den einzelligen Tieren gibt es Vorgänge, welche der geschlechtlichen Fortpflanzung der höheren Tiere entsprechen. Es handelt sich um eine Verschmelzung zweier Zellen oder zweier Kerne, welche der Befruchtung der Eizelle homolog ist. Auf diesen Vorgang, der ja an sich keine Vermehrung bedeutet, folgen zahlreiche Zellteilungen; indem man den geschlechtlichen Vorgang und diese Teilungen zusammenfaßt, kann man bei den Protozoen von einer geschlechtlichen Fortpflanzung (Amphigonie) sprechen.

Im einfachsten Falle verschmelzen zwei Tiere miteinander, wobei Kern mit Kern und Zellkörper mit Zellkörper sich vereinigen (Kopu-

lation). Es ist also aus den zwei Tieren ein einziges geworden, das dann durch einfache Teilung sich vermehrt. Bei den Geißeltierchen (Flagellaten) und bei vielen Wurzelfüßern (Rhizopoden) findet zuerst eine Vermehrung durch Teilung statt, so daß kleine Individuen entstehen, welche zur Kopulation bestimmt sind und Gameten genannt werden. Je zwei Gameten vereinigen sich zu einem neuen Individuum, das dann durch Teilung sich vermehrt. Die Gameten sind beweglich (durch Pseudopodien oder durch Geißeln) und verbreiten sich weithin; infolgedessen besteht die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit der Kreuzbefruchtung, d. h. die Gameten eines Muttertieres kopulieren nicht untereinander, sondern mit Gameten anderer Muttertiere; dadurch wird die Inzucht vermieden. — Bei manchen Flagellaten, Rhizopoden und Sporozoen kommen zweierlei Gameten vor, größere und kleinere; die ersteren heißen Makrogameten, die letzteren Mikrogameten. Es muß jeweils ein Makrogamet mit einem Mikrogameten zur Kopulation kommen; der Vorgang ist mit der Befruchtung des Eies eines höheren Tieres zu vergleichen, indem der Makrogamet der Eizelle, der Mikrogamet der Samenzelle entspricht. Wenn ein Individuum nur die eine Art von Gameten, also entweder Makrogameten oder Mikrogameten hervorbringt, so ist die Kreuzbefruchtung gesichert.

Bei den Wimperinfusorien (Ciliaten) gibt es einen eigenartigen geschlechtlichen Vorgang, die Konjugation. Zwei Individuen legen sich aneinander und verschmelzen an einem Teil des Körpers. Dann geht wechselseitig ein kleiner Kern (Wanderkern) des einen Individuums in den Körper des anderen hinüber und verschmilzt mit einem dortigen Kern (stationären Kern). Darauf trennen sich die beiden Individuen wieder. Man kann aus diesem Vorgang schon den Schluß ziehen, daß das Wesentliche bei der geschlechtlichen Fortpflanzung die Verschmelzung zweier Kerne ist, welche von zwei Individuen stammen.

III. Die geschlechtliche Fortpflanzung bei den vielzelligen Tieren (Metazoen). Die geschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch die Geschlechtszellen (Sexualzellen), nämlich durch Eizellen und Samenzellen. Die Eizelle muß mit einer Samenzelle zusammenkommen, worauf die Verschmelzung (Kopulation) der beiden Zellen erfolgt. — Die Eizelle entsteht in dem Eierstock (Ovarium), die Samenzelle in dem Hoden (Testis). Die Geschlechtsdrüse (Gonade) kann ein Eierstock oder ein Hoden sein; bei einigen Tieren ist sie eine Zwitterdrüse, welche Eier und Samenzellen hervorbringt. — Ein männliches Individuum besitzt nur

Hoden, ein weibliches nur Eierstöcke, ein Zwitter (Hermaphrodit) meistens sowohl Hoden als auch Eierstöcke, seltener eine Zwitterdrüse.

Die geschlechtliche Fortpflanzung findet sich bei nahezu allen Metazoen und auch beim Menschen. Sie wird in den folgenden Abschnitten genauer besprochen werden.

IV. Die Parthenogenesis oder Jungfernzeugung. Bei einigen Tieren können Eizellen in die Entwicklung eintreten ohne befruchtet zu sein. Es sind also zur Fortpflanzung nur Eizellen und keine Samenzellen nötig. Dieser Vorgang findet sich bei manchen Würmern, bei manchen Krebstieren (Crustaceen) und bei einigen Insekten (z. B. Gallwespen, Blattläusen und Wurzelläusen).

V. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung oder durch Teilung (bei Metazoen). Bei manchen Tieren gibt es eine Vermehrung durch Knospung; die durch Knospung entstandenen Individuen können sich ablösen und als selbständige Tiere weiterleben; oder sie bleiben mit dem Muttertier vereinigt, in welchem Falle ein Tierstock entsteht. Die Fortpflanzung durch Knospung findet sich bei Schwämmen (Spongien), Nesseltieren (Cnidarien), Würmern, Moostieren (Bryozoen) und Manteltieren (Tunicaten). — Bei manchen Nesseltieren (Cnidarien) und manchen Würmern kommt auch eine Fortpflanzung durch Teilung vor; der Körper eines Individuums teilt sich in zwei Teile oder in mehrere Teile, welche sich voneinander trennen.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung oder Teilung ist bei keiner Tierart (unter den Metazoen) die einzige Art der Fortpflanzung; vielmehr kommt stets daneben auch die geschlechtliche Fortpflanzung vor. Man kann dabei den Vergleich mit denjenigen Pflanzen ziehen, welche sich durch Ausläufer, Wurzelknospen, Knollen oder Zwiebeln fortpflanzen und doch auch die geschlechtliche Fortpflanzung durch Blüten beibehalten haben.

Für die Vererbungslehre haben die genannten Arten der Fortpflanzung eine durchaus verschiedene Bedeutung. Man darf in der Vererbungslehre die verschiedenen Arten der Fortpflanzung nicht gemeinsam behandeln [1]). Wenn z. B. ein Protozoon durch einfache

1) In vielen Lehrbüchern der Vererbungslehre ist der Unterschied in der Fortpflanzung zu wenig beachtet; während die Darstellung sich im allgemeinen auf die geschlechtliche Fortpflanzung bezieht, kommen zwischengestreut Beispiele von Bakterien oder von Protozoen, welche sich durch Teilung vermehren. Bei manchen Problemen, insbesondere bei der Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften, wird dadurch nur Verwirrung angerichtet.

Teilung sich fortpflanzt, so daß die jungen Tiere Teilstücke des Muttertieres sind, so ist die Vererbung leichter zu verstehen als bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen, bei welcher die Vererbung durch die Geschlechtszellen geht. In letzterem Fall liegt das Merkwürdige darin, daß die erblichen Eigenschaften des ausgebildeten Tieres durch die kleinen Sexualzellen auf die neue Generation überliefert werden. — Jede Art der Fortpflanzung (welche oben unter I—V angeführt ist) hat ihre besonderen Gesetze der Vererbung. Es ist unwissenschaftlich, in einer Vererbungslehre, welche die geschlechtliche Fortpflanzung und die Vererbung bei den höheren Tieren, bei Haustieren und beim Menschen im Auge hat, Beispiele aus dem Bereich der anderen Fortpflanzungsarten einzumengen. Allerdings kann man die geschlechtliche Fortpflanzung der Protozoen (Amphigonie), mit der geschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen homologisieren, aber die Teilungen der einzelligen Tiere und der einzelligen Pflanzen und die verschiedenen Arten der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen haben mit der geschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen gar keine Gemeinschaft. In der Gärtnerei und Pflanzenzucht weiß jedermann, daß die ungeschlechtliche Fortpflanzung sich in bezug auf die Vererbung anders verhält als die geschlechtliche. Wenn man z. B. eine Rasse der Kartoffel durch die Knollen fortpflanzt oder eine Rebensorte durch Stecklinge oder eine Apfelsorte durch Pfropfen, so erhält man genau dieselben Sorten, was bei der Fortpflanzung durch Samen keineswegs sicher ist[1]).

Die Geschlechtszellen.

Wir beschäftigen uns weiterhin nur noch mit der geschlechtlichen Fortpflanzung, die bei allen Metazoen im wesentlichen gleichartig verläuft. Das neue Individuum entsteht durch die Vereinigung von zwei Zellen, der Eizelle und der Samenzelle. Diese Zellen heißen Geschlechtszellen oder Sexualzellen.

Die Eizelle ist meistens eine kugelige Zelle; sie besitzt einen Kern (Nucleus), welcher Keimbläschen (Vesicula germinativa) genannt wird; in diesem ist meistens ein Kernkörperchen (Nucleolus) vorhanden, welches Keimfleck (Macula germinativa) heißt

1) Die Pflanzenzüchter unterscheiden zwischen samenbeständigen und nicht samenbeständigen Variationen. Die letzteren können nur durch ungeschlechtliche Vermehrung fortgepflanzt werden (M. Löbner, Leitfaden für die gärtnerische Pflanzenzüchtung, Jena 1909).

(Fig. 2 u. 3). In der Nähe des Kerns findet man zwei sehr kleine Körperchen, die Zentralkörperchen oder Centrosomen, welche für die späteren Vorgänge wichtig sind (Fig. 1); sie liegen in einem sich dunkler färbenden Hof (Idiozom oder Dotterkern).

Bei den Säugetieren und beim Menschen ist die Eizelle sehr klein[1]) und wird in dem Eierstock von dem GRAAFschen Follikel umgeben; man sieht an Fig. 2a ein sehr junges Ei mit den zahlreichen Follikelzellen. In der Masse derselben tritt ein Hohlraum auf, welcher sich immer mehr vergrößert, wie Fig. 2b zeigt. Zur Brunstzeit öffnen sich ein oder mehrere solche Follikel und lassen je eine Eizelle austreten[2]). Die Eizellen werden dann von den trichterförmigen Enden der Eileiter aufgenommen. Wenn in den Eileitern Samenzellen (Spermien) vorhanden sind, so findet hier die Be-

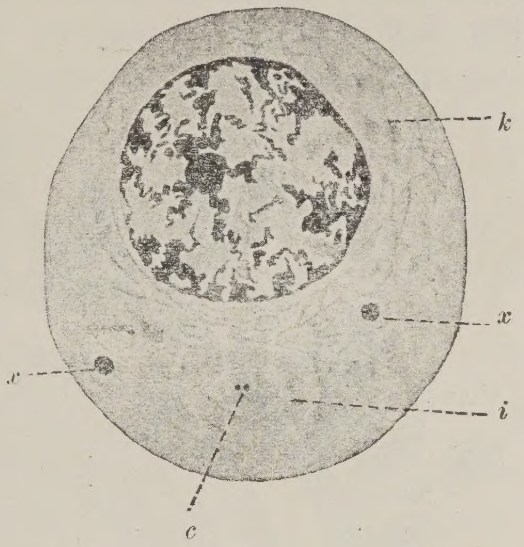


Fig. 1. Eizelle aus dem Eierstock eines zwölf Tage alten Meerschweinchens (Cavia cobaya). Nach GURWITSCH, aus O. HERTWIG, Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere.

In dem Kern sieht man das chromatinhaltige Kerngerüst und einen Nucleolus.

k Zellkörper, *c* Centrosomen, umgeben von einem Hof, dem sogenannten Idiozom (*i*), *x* färbbare Einschlüsse im Zellkörper.

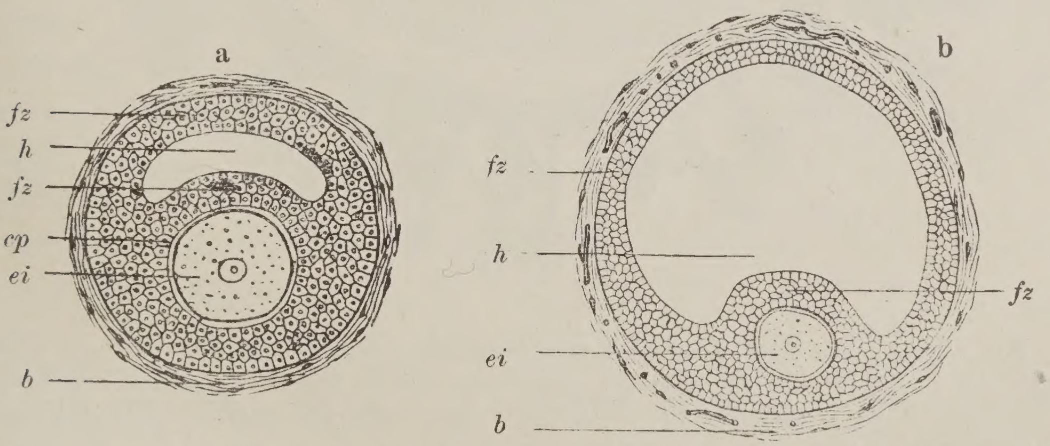


Fig. 2a u. b. a Junge Eizelle im Eierstock eines Säugetieres, umgeben von den Follikelzellen. — b Aeltere Eizelle in dem Follikel. Beide Figuren aus O. HERTWIG, Elemente der Entwicklungslehre des Menschen, 4. Aufl., 1910.

ei Eizelle mit Keimbläschen und Keimfleck, umgeben von der Eihaut (*cp* Zona pellucida), *fz* Follikelzellen, *h* Hohlraum in dem Follikel, erfüllt mit der Follikelflüssigkeit (Liquor folliculi), *b* bindegewebige Hülle des Follikels (Theca folliculi).

---

1) Die Eizelle des Menschen erreicht nur eine Größe von 0,22—0,3 mm.

2) Beim Menschen geschieht dies zur Zeit der Menstruation.

fruchtung statt. — Bei den Säugetieren und beim Menschen ist die Eizelle von einer radiär gestreiften Eihaut umgeben (Zona pellucida, Fig. 3 u. 2 *z. p.*).

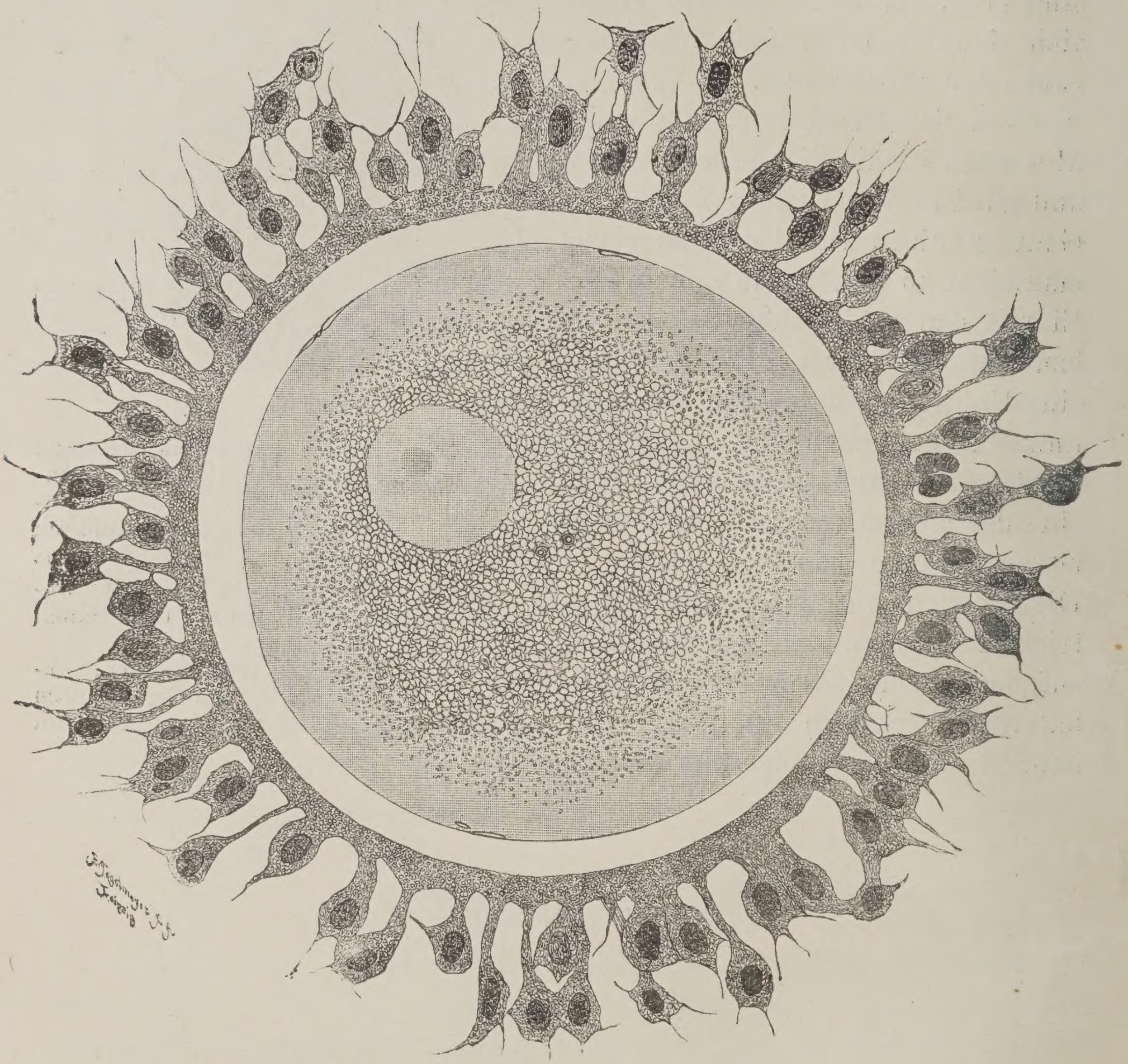


Fig. 3. Ei aus dem Eierstock des Menschen (nahezu ausgewachsene Eizelle), gezeichnet von Fräulein E. Magen, aus dem Artikel von W. Waldeyer über Geschlechtszellen in O. Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Vergrößerung: 500.

Man sieht außen Follikelzellen, innen die Eizelle mit dem Keimbläschen und dem Keimfleck. Das Ei enthält viele Dotterkörnchen, aber der Rand des Eies ist von solchen frei. Der helle Zwischenraum zwischen der Eizelle und den Follikelzellen deutet die Eihaut (Zona pellucida) an.

Die Samenzellen (Spermatozoen oder Spermien) der Tiere sind stets mikroskopisch klein. Eine Samenzelle besteht meistens aus drei Teilen, erstens aus dem Kopf, zweitens dem Ver-

bindungsstück oder Mittelstück und drittens dem Schwanz (Fig. 4 u. 5). Der Kopf besitzt bei vielen Tieren am Vorderende eine feine Spitze (Fig. 4). Der Kopf ist der wichtigste Teil der Samenzelle, denn er ist aus einem Zellkern hervorgegangen und enthält die Vererbungssubstanz (das Keimplasma). In dem Verbindungsstück befindet sich ein Zentralkörperchen (Centrosom). Der Schwanz ist nur das Organ der Bewegung. Die Samenzellen können mittels des Schwanzes schwimmen und suchen die Eizelle auf, wobei sie durch chemische Stoffe, die von der Eizelle ausgehen, geleitet werden (Chemotaxis). Bei vielen Meerestieren (Seeigeln, Seesternen, Muscheln, Würmern u. a.) werden die Eizellen und die Samenzellen in das Meerwasser entleert, und findet also die Besamung der Eier im Wasser statt (Fig. 7). Bei den Säugetieren und beim Menschen gelangt die Samenflüssigkeit, welche die Samenzellen enthält, bei der Begattung in die Scheide oder in den Fruchthalter (Uterus), und kommen die Samenzellen von da durch ihre eigene Bewegung in die Eileiter. — Die Samenzellen des Menschen besitzen einen flachen Kopf (Fig. 5). Die Länge des Kopfes beträgt $\frac{4,5}{1000}$ mm, diejenige des Mittelstückes und des Schwanzes $\frac{47}{1000}$ bis $\frac{58}{1000}$ mm. — Die Samenzellen der Säugetiere und des Menschen sind beim Austritt aus den männlichen Geschlechtsorganen in einer eigenartigen Flüssigkeit enthalten, welche nur teilweise aus dem Hoden stammt, zum größeren Teil aus dem Nebenhoden und aus den zu dem männlichen Geschlechts-

Fig. 4.

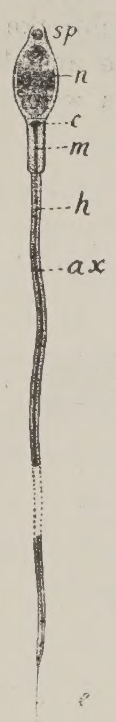


Fig. 5.

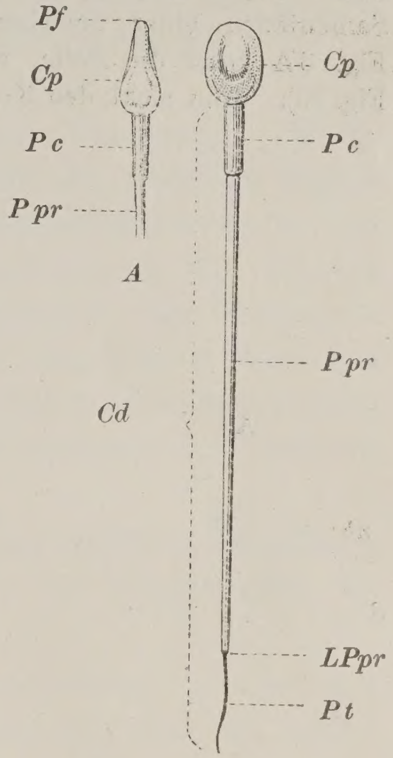


Fig. 4. Schema einer Samenzelle. Nach Wilson. Aus Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl., 1913.

sp Spitze, *n* Zellkern, *c* Centrosoma, *m* Mittelstück, *ax* Achsenfaden des Schwanzes, *h* Hülle desselben, *e* Endfaden.

Fig. 5. Samenzellen des Menschen. Starke Vergrößerung. Nach G. Retzius.

Der Kopf (*Cp*) der Samenzelle des Menschen ist abgeflacht, so daß er in der Seitenansicht (linkes Bild) schmal erscheint. *Pf* Spitze (Perforatorium), *Cd* Schwanz, *Pc* Mittelstück, *Ppr* Hauptstück des Schwanzes, *LPpr* Ende desselben, *Pt* Endstück.

apparat gehörigen Drüsen, also den sogenannten Samenblasen, der Vorsteherdrüse (Prostata), den Cowperschen Drüsen und den Harnleiterdrüsen (Urethraldrüsen).

Wie die Samenzelle aus einer Zelle der gewöhnlichen Form entsteht, mag aus den Figuren 6 A—D ersehen werden, welche aus der unter meiner Leitung entstandenen Arbeit von M. Kleinert entnommen sind[1]); sie stellen die Bildung der Samenfäden einer gemeinen Schnecke (Hainschnecke, Tachea nemoralis) dar. Fig. 6 A zeigt die Zelle, welche aus der letzten Teilung hervorgegangen ist (vgl. Fig. 36). Man sieht den Kern, in welchem die Chromosomen noch erkennbar sind,

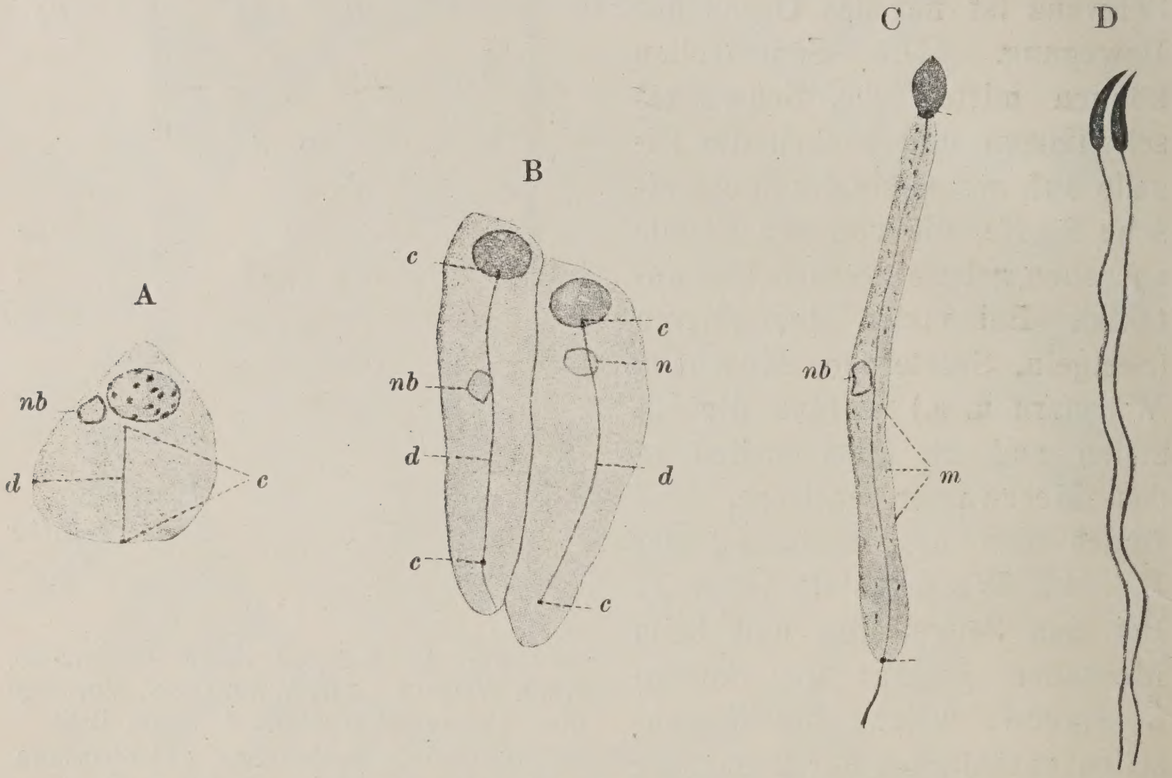


Fig. 6 A—D. Entstehung der fadenförmigen Samenzelle bei einer Schnecke. Nach M. Kleinert.

nb Nebenkern, *c* Centrosomen, *d* Verbindungsfaden (Centrodesmose), *m* Mitochondrien im Zellkörper.

Bei D sind die Schwanzfäden der Samenzellen nur in drei Fünfteln ihrer Länge gezeichnet.

dabei den sogenannten Nebenkern, der aus dem Rest der Teilungsspindel sich gebildet hat. Ferner bemerkt man, daß das Zentralkörperchen (Centrosom) sich geteilt hat, so daß ein oberes oder proximales und ein unteres oder distales zu unterscheiden sind, zwischen welchen ein Verbindungsfaden (die Centrodesmose) vorhanden ist. Das proximale Centrosom rückt nahe an den Kern heran und drückt sich in denselben hinein, das distale, welches das Aussehen eines Ringes annimmt, entfernt sich immer weiter von dem Kern (Fig. 6 B). Der Zellkörper wird dementsprechend in die Länge gezogen (Fig. 6 C). In dem Kern sind nun die

1) Max Kleinert, Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis. Jenaische Zeitschr., Bd. 45, 1909.

Chromosomen nicht mehr zu erkennen, und er nimmt eine längliche Form und eine dichtere Beschaffenheit an (Fig. 6 C). An seinem Vorderende entsteht ein Spitzenstück. Der Nebenkern löst sich auf, aus der Centrodesmose geht der Achsenfaden des Schwanzes hervor. Mit der Verlängerung des Schwanzes verschwindet der an Fig. 6 C noch sichtbare Zellkörper [1]). Die fertige Samenzelle (Fig. 6 D) mißt im ganzen nahezu einen halben Millimeter. — Man erkennt aus dieser Darstellung, daß die Samenzelle trotz ihrer eigenartigen Form eine kernhaltige Zelle ist; die Form ist als Anpassung an die Funktion der Beweglichkeit anzusehen.

Die Geschlechtszellen sind die Träger der Vererbung. Wenn man sich denkt, daß es eine Substanz gäbe, welche die erblichen Eigenschaften bedingen würde, so müßte diese Vererbungssubstanz in den Sexualzellen vorhanden sein. In der Vererbungstheorie von Nägeli wurde diese Substanz Idioplasma, in derjenigen von Weismann Keimplasma genannt. Bei der Befruchtung der Eizelle wird das Keimplasma des weiblichen Kerns mit demjenigen des männlichen Kerns vereinigt, welchen Vorgang Weismann Amphimixis (Mischung von beiden Seiten) nennt.

Im Gegensatz zu den Geschlechtszellen (Sexualzellen) bezeichnet Weismann den übrigen Körper als „Soma", die Körperzellen als somatische Zellen.

Wie tiefgreifend bei den Metazoen der Unterschied zwischen den Geschlechtszellen und den Körperzellen ist, das läßt sich am besten daraus ersehen, daß man bei manchen Tieren die Zellen der Keimbahn schon von den ersten Furchungsteilungen an von den übrigen Zellen unterscheiden kann [2]). Die Zellen der Keimbahn sind diejenigen Zellen, von welchen die Urzellen der Gonaden, die Urgenitalzellen, abstammen. Auf solche Fälle gründet sich die Anschauung, daß das Keimplasma aus den Geschlechtszellen durch die Keimbahn wieder in die Geschlechtszellen gelangt (Theorie der „Kontinuität des Keimplasma" nach Weismann 1885).

1) In dem Zellkörper mancher Geschlechtszellen und mancher Körperzellen findet man eigentümliche fadenförmige oder stäbchenförmige Gebilde, welche mit manchen Färbemitteln sich färben lassen (Fig. 6 C); sie heißen Mitochondrien oder Chromidien.

2) Z. B. bei dem Pferdespulwurm (Ascaris megalocephala) nach Boveri, bei Sagitten (Pfeilwürmern) nach Buchner (1910) und bei Ruderfüßerkrebschen (Copepoden) nach Haecker. Es bestehen in bezug auf das Erkennbarwerden der Keimbahn große Unterschiede; z. B. sind die Zellen der Keimbahn bei den Wirbeltieren und bei den Echinodermen erst in späten Stadien der Entwicklung zu bemerken.

Die Reifung, Besamung und Befruchtung der Eizellen.

Zunächst ist die Reifung der Eizelle zu besprechen, dann die Besamung und die Befruchtung derselben. Man hat diese Vorgänge bei manchen Nesseltieren (Cnidarien), bei vielen Würmern, bei Seeigeln und anderen Echinodermen, bei Krebstieren und Insekten, bei manchen Mollusken und bei vielen Wirbeltieren teils an lebenden Eiern, teils an konservierten und gefärbten Eiern sehr genau beobachtet. In allen diesen Fällen verlaufen die zu beschreibenden Vorgänge mit überraschender Gleichartigkeit. Beim Menschen kann man aus naheliegenden Gründen diese Vorgänge nicht beobachten, aber man darf als sicher annehmen, daß sie in derselben Weise sich abspielen. Die Vorgänge sind offenbar allen Metazoen gemeinsam.

Ehe die Eizelle befruchtet werden kann, muß sie die Reifung durchmachen, d. h. sie muß die Richtungskörper (Polzellen) bilden. Dies geschieht in folgender Weise: Der Kern der Eizelle rückt gegen die Peripherie des Eies, seine Haut (Membran) löst sich auf, und es entsteht eine Kernspindel (Taf. I, Fig. 2). Diese stellt sich an den Rand des Eies in der Art, daß ihre eine Hälfte in eine kleine Ausbuchtung des Eies hineinragt (Taf. I, Fig. 3). Die Ausbuchtung bildet eine kleine Zelle, welche sich von dem Ei abschnürt; diese heißt der erste Richtungskörper (Taf. I, Fig. 4). — Dann entsteht nochmals eine ähnliche Spindel wie vorhin und diese stellt sich ebenfalls an den Rand des Eies, wobei sich wieder eine solche Ausbuchtung bildet (Taf. I, Fig. 5). Dieser Vorgang führt zur Abschnürung des zweiten Richtungskörpers (Taf. I, Fig. 6). — Inzwischen hat sich auch der erste Richtungskörper geteilt (Taf. I, Fig. 5). Es sind also jetzt drei Richtungskörper vorhanden (Taf. I, Fig. 6, vgl. Textfig. 15 A—E). Sie werden nicht weiter gebraucht und gehen später verloren. — Die Richtungskörper werden als rudimentäre Eizellen aufgefaßt; es entstehen also sozusagen vier Eizellen, von welchen aber drei zugrunde gehen, während eine zur Weiterentwicklung befähigt ist. Die Bedeutung dieses wichtigen Vorganges wird später erörtert werden. — Die Eizelle, welche die Richtungskörper gebildet hat, heißt nun die reife Eizelle, ihr Kern der weibliche Kern oder der weibliche Vorkern[1]).

1) Man beachte, daß jetzt ein anderer Kern vorhanden ist als vor den Reifungsvorgängen. Der weibliche Vorkern darf nicht mit dem Keimbläschen verwechselt werden, also mit dem großen Kern, welcher in der wachsenden Eizelle vorhanden ist und von welchem bei dem Beginn der Reifungsvorgänge die Rede war (Taf. I, Fig. 1).

Während der Bildung der Richtungskörper oder nach derselben tritt die Samenzelle in die Eizelle ein (Fig. 7 und Taf. I, Fig. 4). Man nennt diesen Vorgang die Besamung des Eies. Durch die Besamung wird in der Eizelle die Anregung zum Beginn der Embryonalentwicklung gegeben [1]).

Wenn der Kopf und das Mittelstück der Samenzelle eingedrungen sind, entsteht aus dem Kopf der Samenzelle ein Kern, welcher der männliche Kern oder der männliche Vorkern genannt wird.

Der männliche Kern nähert sich dem weiblichen Kern und verschmilzt mit ihm (Befruchtung der Eizelle, Fig. 7, 8 u. 15).

Der neue Organismus nimmt also von einer einzigen Zelle seinen Ursprung, von der befruchteten Eizelle, welche nur einen einzigen Kern hat, den ersten Furchungskern, der aus der Verschmelzung der beiden Kerne entstanden ist. Aus der befruchteten Eizelle gehen durch Zellteilung alle Zellen des Körpers hervor.

Das Wesentliche bei der Befruchtung ist demnach die Verschmelzung des männlichen und des weiblichen

1) Bei vielen Eiern bringt das Eindringen der Samenzelle alsbald deutliche Veränderungen in der Eizelle hervor. Bei solchen Eiern, welche beim Austreten aus dem Eierstock noch keine Eihaut (Eimembran) haben, entsteht sofort nach der Besamung eine Eihaut, so daß das Eindringen von Samenfäden nicht mehr möglich ist. Bei anderen Eiern, welche schon eine Eihaut haben, hebt sich diese von dem Ei ab, indem ein mit Flüssigkeit gefüllter Zwischenraum zwischen der Eizelle und der Eihaut entsteht.

Bei manchen Eiern kann man durch Reagentien eine ähnliche Wirkung hervorrufen wie sie normalerweise die Samenzelle ausübt. Auf solche Art kann künstlich der Beginn der Entwicklung angeregt werden (künstliche Parthenogenese). Z. B. lassen sich die Eier von Seeigeln durch Einlegen in Magnesiumchlorid ($MgCl_2$ 6%, 2 Stunden, dann reines Seewasser) zur Entwicklung bringen.

Bei Seeigeleiern sind auch folgende Versuche ausgeführt worden. Man kann das unbesamte Ei durch Schütteln in mehrere Teile teilen. Dabei entstehen teils solche Stücke, welche einen weiblichen Kern enthalten, teils solche, bei welchen das nicht der Fall ist. Setzt man nun Samenzellen hinzu, so bilden die kernlosen Stücke ebenso eine Eihaut wie die hernhaltigen und beginnen sich zu entwickeln, so daß man aus ihnen Larven erhalten kann. Diesen von den Gebrüdern Hertwig und von Boveri stammenden Versuch habe ich im Jahre 1897 in Neapel wiederholt und noch folgendes Experiment hinzugefügt. Nachdem ich die Eizellen besamt hatte, trennte ich an einer Eizelle denjenigen Teil ab, welcher den Samenkern und das zugehörige Centrosoma enthielt. Da zeigte sich die entwicklungserregende Wirkung der nun ausgeschlossenen Samenzelle auch an dem übrig gebliebenen Stücke, indem der weibliche Kern eine Kernteilungsfigur bildete (H. E. Ziegler, Experimentelle Studien über die Zellteilung, 1. Mitteil., Archiv f. Entwicklungsmechanik, Bd. 4, 1898).

Kerns. Man kann daraus schon den Schluß ziehen, daß die Vererbung an die Kerne gebunden ist, und daß das neue Individuum Eigenschaften von väterlicher und von mütterlicher Seite in sich vereinigen muß. — Der männliche Kern, welcher aus dem kleinen Kopfe der Samenzelle entsteht, ist anfangs klein (Taf. I, Fig. 5), aber ver-

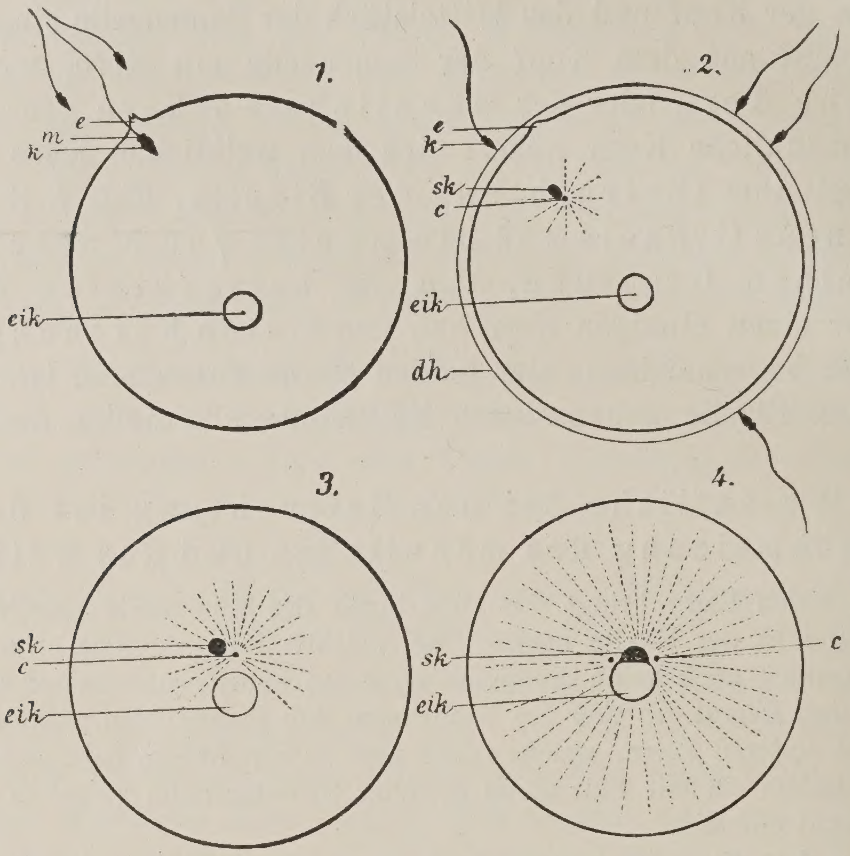


Fig. 7. Schema der Besamung und Befruchtung bei dem Ei eines Seeigels. Nach O. Hertwig.

Bei den Seeigeln werden die Eizellen und die Samenzellen in das Meerwasser entleert. Die Eizelle ist von einer Gallerthülle umgeben, welche in den Figuren nicht gezeichnet ist. Bei *1* dringt eine Samenzelle ein, an welcher man den Kopf (*k*), das Mittelstück (*m*) und den Schwanzfaden sieht. An der Stelle des Eintritts hat die Eizelle eine kleine Erhöhung gebildet, den sogenannten Empfängnishügel (*e*). Alsbald nach dem Eintritt der Samenzelle scheidet das Ei eine Eihaut (*dh*) ab, damit keine anderen Samenzellen mehr eindringen können. Bei *2* sieht man den männlichen Kern (*sk*), welcher aus dem Kopf der Samenzelle entstanden ist. Daneben liegt das Centrosoma (*c*). Bei *3* nähert sich der männliche Kern (*sk*) dem weiblichen Kern (*eik*). Bei *4* sind die beiden Kerne zusammengetroffen. Das Centrosom hat sich geteilt, und unter seinem Einfluß hat sich eine Strahlung in dem Körper der Eizelle ausgebildet. Die beiden Centrosomen werden nun die Zentren der entstehenden Teilungsspindel (vgl. Taf. II).

größert sich durch Aufnahme von Kernsaft und erlangt in vielen Fällen dieselbe Größe und dasselbe Aussehen wie der weibliche Kern (Fig. 8, Taf. II, Fig. 7 u. 8). Daraus kann man schließen, daß die beiden Kerne gleichwertig sind, und daß die Vererbung von väterlicher Seite ebenso stark wirkt wie von mütterlicher Seite.

Die Centrosomen haben für die Vererbung keine Bedeutung. Das Ei besitzt zur Zeit der Bildung der Richtungskörper zwei Centrosomen, welche anfangs neben dem Keimbläschen und dann an den Polen der Richtungsspindeln zu sehen sind (Fig. 1 und Taf. I, Fig. 1 und 2). Aber diese Centrosomen werden rudimentär und verschwinden. Die Samenzelle bringt ein neues Centrosoma herein, welches bald nach dem Eindringen der Samenzelle eine Strahlung in dem Körper der Eizelle hervorruft (Fig. 7 und Taf. I, Fig. 5). Dieses Centrosoma teilt sich, und die beiden Centrosomen bilden die Pole der ersten Teilungsspindel (Taf. I, Fig. 6, Taf. II, Fig. 7—9). Folglich stammen die Centrosomen des neu entstehenden Individuums nur allein von väterlicher Seite, denn sie leiten sich alle von dem einen Centrosoma her, welches im Mittelstück der Samenzelle in die Eizelle gelangte.

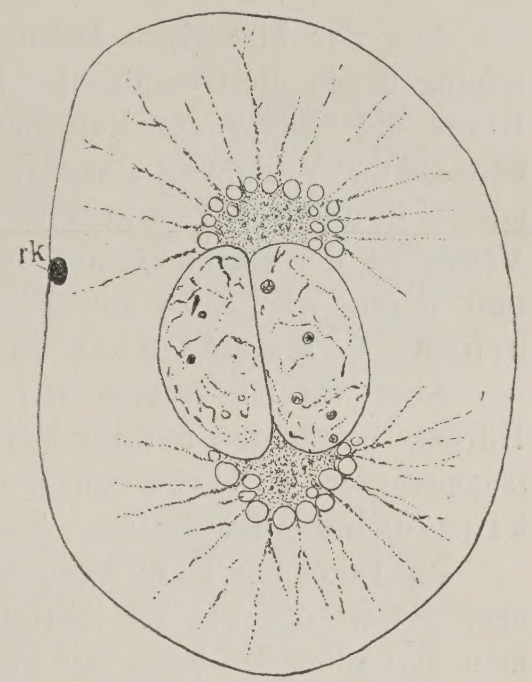


Fig. 8. Die Befruchtung im Ei eines kleinen Krebstieres (Cyclops strenuus) nach Rückert (aus Haecker, Art. Befruchtung im Handwörterbuch der Naturw.).

Der männliche Kern und der weibliche Kern haben sich aneinander gelegt und besitzen gleiche Größe und gleiches Aussehen.

rk der zweite Richtungskörper, welcher sich in das Ei eingedrückt hat.

Man erkennt aus dieser Darstellung, daß eine einzige Samenzelle zur Befruchtung der Eizelle genügt. Es darf nur eine einzige Samenzelle in das Ei gelangen[1]).

1) Kommen mehrere Samenzellen in eine Eizelle hinein, welcher Fall als Polyspermie bezeichnet wird, so verlaufen die Entwicklungsvorgänge abnorm. Denn jede Samenzelle bringt ein Centrosoma in das Ei hinein und jedes derselben bildet Zentren der Teilung. — Bei den meisten Eiern sind Einrichtungen vorhanden, welche bewirken, daß nur eine einzige Eizelle eindringen kann; manche Eier erzeugen sofort nach der Besamung eine Eihaut, bei anderen hebt sich eine vorher schon gebildete Eihaut von dem Ei ab. Bei vielen Eiern (z. B. bei den meisten Fischen) ist in der Eihaut eine feine Oeffnung vorhanden, die Mikropyle, durch welche die Samenzelle eintritt, und welche dann bei der Abhebung der Eihaut geschlossen wird. — Eine scheinbare Ausnahme bilden die großen und an Nahrungsdotter reichen Eier der Haifische (Selachier) und der Reptilien. Bei solchen Eiern können mehrere Samenzellen eindringen, aber nur diejenige Samenzelle, welche am nächsten bei dem weiblichen Kern liegt, vollzieht die Befruchtung (H. E. Ziegler, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere. Jena 1902, S. 106—114).

Die Chromosomen bei der gewöhnlichen Zellteilung und die Normalzahl.

Aus der bisherigen Darstellung hat sich ergeben, daß die Vererbung durch die Geschlechtszellen (Sexualzellen) geht, und daß deren Kerne die Träger der Vererbung sind. Um nun tiefer in das Geheimnis der Vererbung einzudringen, müssen wir die Chromosomen oder Kernschleifen in Betracht ziehen. Es wird sich zeigen, daß das Verhalten der Chromosomen in den Sexualzellen ein eigenartiges ist, und daran wird sich die Erkenntnis anschließen, daß die Vererbung von den Chromosomen abhängt.

Aber vorerst müssen wir die Chromosomen in den Zellen des Körpers betrachten und ihr Verhalten bei der gewöhnlichen Zellteilung (sogenannten indirekten Kernteilung, Mitose oder Karyokinese) ins Auge fassen.

Im ruhenden Kern kann man die Chromosomen nicht erkennen; aber sie werden bei der Zellteilung (Mitose) sichtbar[1]). Behandelt man den ruhenden Kern mit Färbungsmitteln, so bemerkt man in ihm sehr zahlreiche kleine färbbare Körnchen, die Chromatinkörnchen, welche durch ungefärbte Fäden (Lininfäden) verbunden sind. Die Fäden mit den Chromatinkörnchen bilden das Kerngerüst; im übrigen ist der Kern von Kernsaft erfüllt und von einer feinen Haut (Kernmembran) umgeben. Man sieht in Fig. 9 A einen ruhenden Kern, welcher das Kerngerüst mit den Chromatinkörnchen und außerdem ein Kernkörperchen (Nucleolus) enthält[2]). Neben dem Kern liegen zwei Zentralkörperchen oder Centrosomen in einem kleinen dunklen Hof.

Wenn die Teilung nahe bevorsteht, bildet das Chromatin einen vielfach gewundenen Faden in dem Kern; es ist dies das Stadium des Knäuels (Fig. 9 B u. C). Der Faden zerfällt in eine Anzahl von Fadenstücken, welche sich verkürzen und verdicken; es sind die Kernsegmente, Kernschleifen oder Chromosomen (Fig. 9 D u. E). Sie haben häufig die Form eines hufeisenförmig gebogenen Fadenstückes, zuweilen die Form eines Stäbchens oder einer Kugel.

---

1) Die Mitose wurde im Jahre 1874 von Eduard Strasburger beobachtet, ungefähr um dieselbe Zeit von O. Bütschli und von J. Tschistiakoff, dann von Oskar Hertwig, Richard Hertwig, Edouard van Beneden und W. Flemming, später von vielen anderen Forschern (Strasburger, „Ueber Zellbildung und Zellteilung", 1. Aufl., Jena 1875; „Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich", Jena 1905).

2) Das Kernkörperchen löst sich beim Beginn der Kernteilung auf.

Im Zellkörper neben dem Kern wird eine radiäre Strahlung sichtbar, welche von den Centrosomen ausgeht (Fig. 9 B). Die beiden Centro-

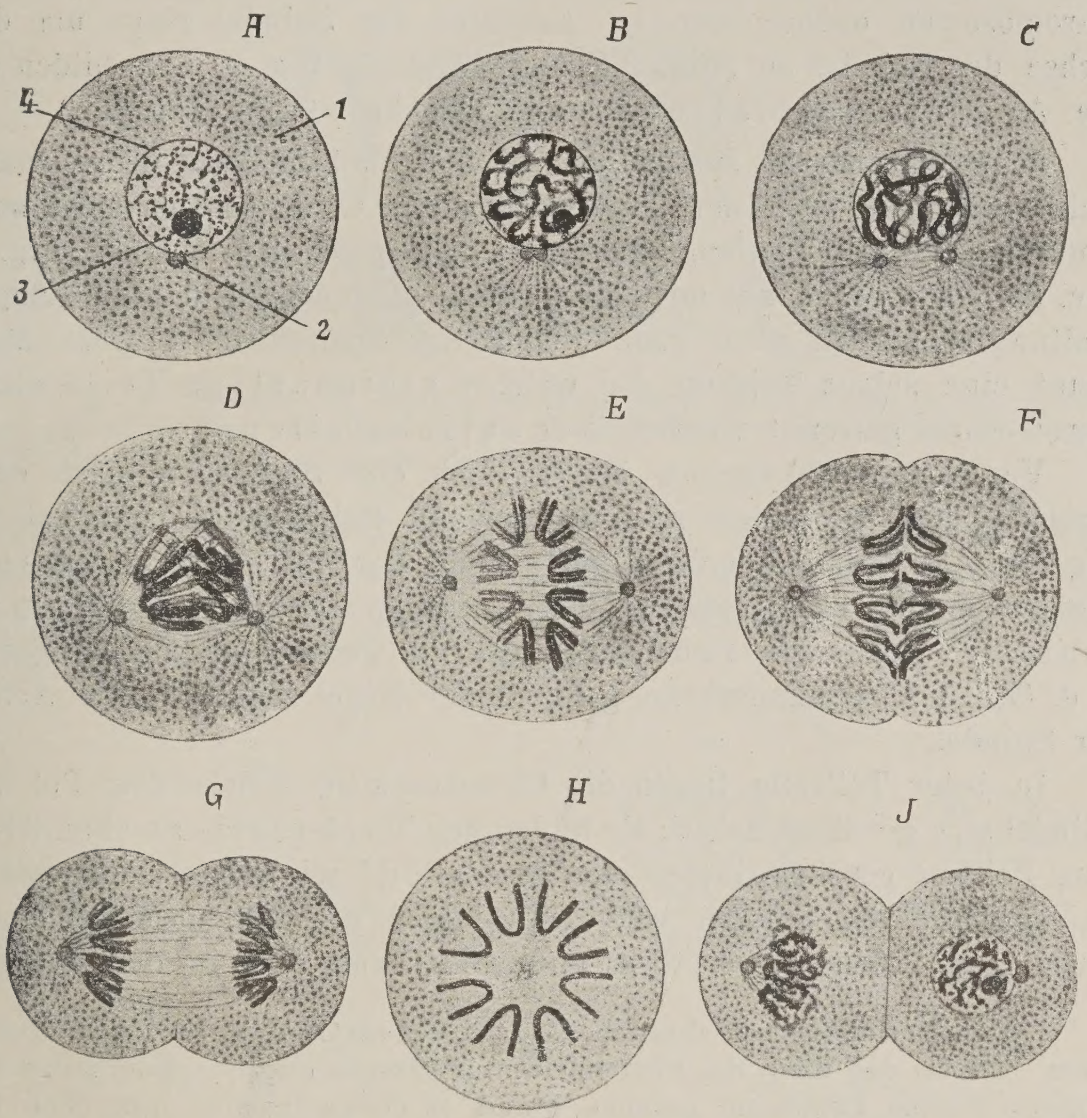


Fig. 9 A—J. Schematische Darstellung der Mitose. Aus A. LANG, Vergl. Anatomie, Protozoa.

A ruhende Zelle; *1* Zellkörper, *2* Centrosomen, *3* Nucleolus, *4* Kernmembran.

B und C Knäuelstadium. Die beiden Centrosomen entfernen sich voneinander.

D und E Bildung der Spindel.

F und G. Die Spalthälften der Chromosomen gehen nach den Polen der Spindel hin, die Zelle wird durchgeschnürt.

H Schema eines Muttersternes oder eines Tochtersternes, vom Pol aus gesehen.

J Bildung der Tochterkerne.

somen rücken auseinander (Fig. 9 C—E); man sieht also zwei Strahlungen und bemerkt im Mittelpunkte jeder Strahlung ein kleines

Pünktchen, das Centrosoma[1]). Die Haut des Kerns, die Kernmembran, löst sich auf, und die von den Centrosomen aus gebildete Strahlung erzeugt eine spindelförmige Figur (Kernspindel). Die Chromosomen ordnen sich im Aequator der Spindel rings um die Achse der Spindel an (Fig. 9 E und Tafel II, Fig. 9); sie bilden so die Aequatorialplatte oder den Mutterstern (Fig. 9 E).

Jedes Chromosom spaltet sich, so daß die Zahl der Chromosomen sich verdoppelt. Bei den hufeisenförmigen Chromosomen sieht man deutlich, daß die Teilung durch Längsspaltung erfolgt (Fig. 9 E u. F). WEISMANN hat mit Recht darauf hingewiesen, daß die Längsspaltung sicherlich zwei ganz gleichartige Spalthälften ergibt. Man nennt eine solche Teilung, bei welcher gleichartige Teile eines Chromosoms getrennt werden, Aequationsteilung[2]).

Von jedem Chromosom bewegt sich eine Spalthälfte nach dem einen Pol hin, die andere nach dem anderen Pol (Fig. 9 F u. G, Taf. II, Fig. 10). Es entsteht so die Figur, welche Doppelstern (Dyaster) genannt wird. In diesem Stadium erfolgt in der Regel die Durchschnürung des Zellkörpers, also die Teilung der Zellen (Fig. 9 F u. G). Die Teilungsebene geht in der Regel senkrecht zur Achse der Spindel.

In jeder Teilzelle liegen die Chromosomen, welche dem Pol der Spindel sich genähert haben; sie bilden den Tochterstern (Fig. 9 H); vom Pol aus gesehen, bieten sie dasselbe Bild wie es der Mutterstern im Aequator der Spindel bot. Nun bilden die Chromosomen einen neuen Kern, den Tochterkern[3]). Es kann dies in der Art ge-

---

1) Manche Autoren bezeichnen die Centrosomen als Centriolen. Dies kommt daher, daß bei den Eiern des Pferdespulwurms (Ascaris megalocephala) zuerst ein größeres Gebilde Centrosom genannt wurde, in dessen Innerem man dann ein kleineres Körperchen fand, das Centriol. Ich behalte dennoch das Wort Centrosom bei, weil man von jeher mit diesem Wort das Zentrum der Strahlung bezeichnen wollte, und das Wort in diesem Sinne allgemein eingebürgert ist.

Das Centrosoma (Centriol) ist bei dem Pferdespulwurm von einem kleinen stark färbbaren Hof umgeben, der Zentralsphäre oder Centrosphäre (Fig. 15 *csph*). Ein größerer Hof, welcher von groben Dotterkörnchen frei ist, heißt Attraktionssphäre. Eine solche Attraktionssphäre ist auch bei den Eiern der Seeigel und mancher anderer Tiere vorhanden (man beachte die hellen Höfe in der Umgebung der Centrosomen auf Taf. II, Fig. 7—10).

2) Wir werden in einem späteren Abschnitt (bei der Reduktionsfrage) sehen, daß auch die Querteilung eines Chromosoms als Aequationsteilung aufzufassen ist.

3) Damit ist die Mitose beendet. Beiläufig mag erwähnt werden, daß für die verschiedenen Stadien der Mitose zuweilen auch folgende Bezeichnungen gebraucht werden. Das Knäuelstadium wird Prophase, das Spindelstadium mit der Aequa-

schehen, daß zuerst jedes Chromosom von Kernsaft umgeben und mit einer Membran versehen wird, also einen kleinen kernartigen Körper bildet, ein Karyomer, und daß dann diese Karyomeren zu einem

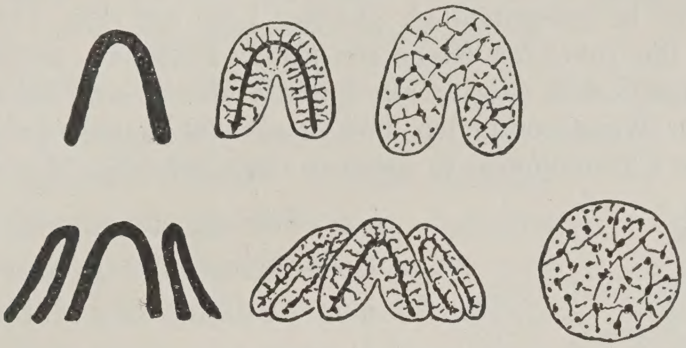


Fig. 10. Schema für die Umwandlung eines Chromosoms in ein Chromosomenbläschen (Karyomer) und für die Entstehung eines Kerns durch Vereinigung mehrerer Chromosomenbläschen (Karyomeren).

Kern verschmelzen (Taf. II, Fig. 11 u. 12, vgl. auch die Textfig. 10). Es kann aber auch um alle Chromosomen herum Kernsaft abgeschieden und um alle zugleich eine Kernmembran gebildet werden (Fig. 13 u. 9 J).

Fig. 11.

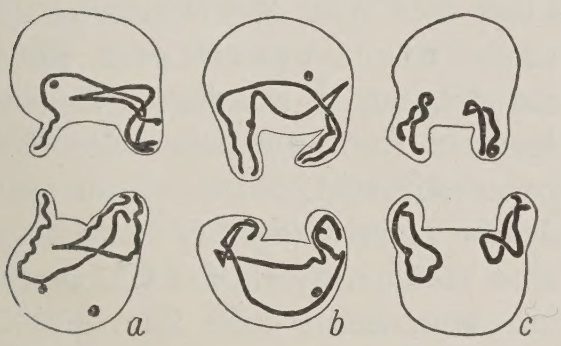


Fig. 12.

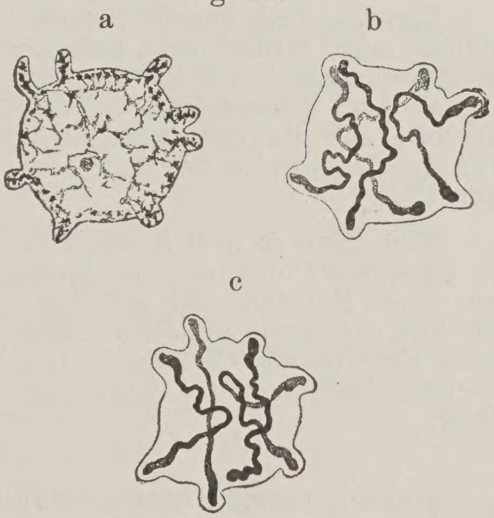


Fig. 11 a—c. Kerne des Zweizellenstadiums des Pferdespulwurms (Ascaris megalocephala bivalens). Nach Boveri.

a, b, c je zwei Kerne aus Schwesterzellen, seitliche Ansicht.

Fig. 12 a—c. Furchungskerne von Ascaris megalocephala bivalens. Nach Boveri. a Kern in Ruhe, b und c zwei Schwesterkerne, in welchen vor der beginnenden Teilung die Chromosomen sichtbar geworden sind; polare Ansicht, vgl. die Seitenansichten Fig. 11 a—c.

Obgleich die Chromosomen in dem Ruhezustand des Kerns meistens nicht sichtbar sind, muß doch angenommen werden, daß sie auch zu dieser Zeit ihre Individualität behalten (Lehre von der Individualität der Chromosomen). Boveri hat gezeigt, daß bei den Furchungskernen des Pferdespulwurms die Chromo-

somen am Beginn der neuen Teilung wieder in derselben Lage in dem Zellkern auftreten, welche sie am Ende der vorigen Teilung hatten, als sie den ruhenden Kern bildeten[1]). Da die Chromosomen bei Schwesterzellen am Ende der Mitose eine spiegelbildlich gleiche Lage haben, so treten sie beim Beginn der neuen Teilung auch wieder in spiegelbildlich gleicher Lage auf (Fig. 11a–c). Bei diesem Wurm besitzen die ruhenden Kerne eigenartige Fortsätze, welche den Enden der Chromosomen entsprechen (Fig. 12a). Diese Fortsätze sind bei zwei Tochterzellen in entsprechender Weise vorhanden, und demgemäß treten beim Beginn der neuen Teilung auch die Chromosomen in gleicher Lage auf (Fig. 12b u. c).

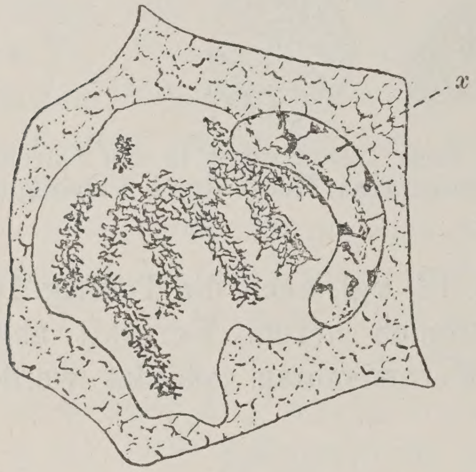


Fig. 13. Zelle aus der Samenbildung einer Heuschrecke (sekundäre Spermatogonie von Brachystola magna) im Ruhezustand. Nach Sutton, aus Boveri, Ergebnisse über die Konstitution des Zellkerns, Jena 1904.

Man kann in dem Kern noch die einzelnen Chromosomen erkennen, deren Substanz sich gelockert hat und netzartig aussieht. Daneben ein einzelnes Chromosom (x), welches ein besonderes Karyomer bildet.

Die Centrosomen haben sich im Spindelstadium geteilt; es sind also an jedem Tochterkern zwei Centrosomen vorhanden, welche bei der nächsten Teilung die Zentren bilden, um welche die Strahlung entsteht und zwischen welchen dann die Spindel sich entwickelt[2]).

Da im Spindelstadium jedes Chromosom gespalten wird, enthält der Tochterstern ebenso viele Chromosomen wie der Mutterstern. Die Zahl der Chromosomen wird also bei der Zellteilung (Mitose) nicht verändert. Ein Tier hat folglich in sämtlichen Zellen des Körpers (mit Ausnahme der Sexualzellen) dieselbe Zahl der Chromosomen. Jeder Tierart (Species) kommt also eine bestimmte Zahl der Chromosomen zu. Man nennt diese Zahl die Normalzahl.

Beispielsweise mag erwähnt werden, daß die Normalzahl bei der Forelle 12 beträgt, beim Rind und beim Meerschweinchen 16, beim

---

torialplatte Metaphase, das Stadium der Tochtersterne Anaphase und die Entstehung der neuen Kerne Telophase genannt.

1) Boveri, Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns, Jena 1904.

2) Man kann bei den Centrosomen die Ruhephase und die Aktivitätsphase unterscheiden. Während der Ruhe üben sie keinen sichtbaren Einfluß auf den Zellkörper aus; aber beim Beginn der Mitose werden sie aktiv, und unter ihrer Wirkung entstehen die Strahlung und die Spindel. Ebenso bilden sich die Attraktionssphären (vgl. S. 16, Anm.) unter dem Einfluß der Centrosomen (Taf. II, Fig. 8–10).

Frosch und beim Salamander 24, bei der Honigbiene (♀) 32, bei der Weinbergschnecke 48.

Die Zahl der Chromosomen und die Größenunterschiede derselben.

Die Normalzahl der Chromosomen ist in der Regel eine gerade Zahl[1]). Häufig kommen die Zahlen 8, 12, 16, 24 und 32 vor. Tiere aus ganz verschiedenen Klassen können dieselbe Chromosomenzahl haben; andererseits kommen bei naheverwandten Arten ungleiche Zahlen vor. — Die niedrigste bekannte Chromosomenzahl beträgt zwei und kommt nur bei einem Pferdespulwurm, Ascaris megalocephala var. univalens, vor. Die höchsten Chromosomenzahlen sind bei Protozoen gefunden; so besitzen manche Radiolarien mehrere Hunderte von Chromosomen.

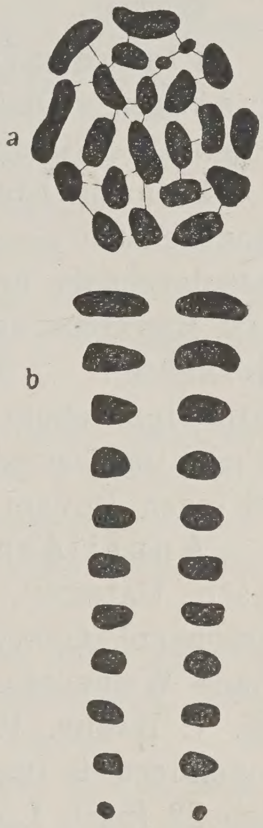


Fig. 14. Doppelte Chromosomengarnitur in den Eimutterzellen einer Wanze (Anasa tristis) nach Wilson, aus Haecker, Art. Befruchtung, im Handwörterbuch d. Naturw.

a die Chromosomen in natürlicher Lage, b dieselben in zwei Sortimente geordnet.

In vielen Fällen sind die Chromosomen eines Tieres unter sich von verschiedener Größe. Es ist dann jede Größenstufe zweimal vorhanden, oder in einer anderen geraden Zahl (4mal, 6mal usw.). Es gibt also sozusagen zwei Sortimente, und es mag im voraus bemerkt werden, daß das eine Sortiment von väterlicher Seite stammt, das andere von mütterlicher. Z. B. hat eine Wanze (Anasa tristis) 22 Chromosomen[2]), welche sich in zwei Sortimente ordnen lassen (Fig. 14). Man vergleiche die schematischen Figuren auf Taf. III, Fig. 1, 2, 5 u. 6.

Wenn die Chromosomen eines Tieres von ungleicher Größe sind, so ist es wahrscheinlich, daß die einzelnen Größenstufen für die Vererbung ungleiche Bedeutung haben. Darauf müssen wir später zurückkommen.

Ich will hier die **Normalzahl** der Chromosomen für einige Tierarten angeben und jeweils

1) Von den Geschlechtschromosomen, welche in manchen Fällen eine ungerade Zahl bedingen, wird in einem späteren Abschnitt die Rede sein.

2) Dies ist die Chromosomenzahl des Weibchens; das Männchen hat ein Chromosom weniger. Von solchen mit dem Geschlecht zusammenhängenden Unterschieden wird später die Rede sein.

den Namen des Beobachters in Klammern beifügen[1]). Wo die Zahl für die Männchen anders angegeben wird als für die Weibchen, sind Geschlechtschromosomen vorhanden, von welchen in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird.

Cnidarien (Polypen und Quallen). Tiara 14 (nach Boveri). Aequorea 12 (nach Haecker).

Würmer.

Plathelminthen, Nemathelminthen und Chätognathen. Distomum hepaticum (Fasciola hepatica) 10 (nach Dehorne). — Bilharzia haematobia (= Schistosomum haematobium) ♀ 16, ♂ 14 (nach Lindner, 1914). — Polystomum integerrimum 8 (nach Goldschmidt). — Zoogonus mirus 10 (nach Goldschmidt). — Ascaris megalocephala univalens 2, Ascaris megalocephala bivalens 4 (nach van Beneden und Boveri), Ascaris lumbricoides etwa 48 (nach K. Bonnevie). — Ancyracanthus ♀ 12, ♂ 11 (nach Mulsow). — Rhabditis nigrovenosa (Angiostoma nigrovenosum) ♀ 12, ♂ 11 (nach Schleip), Rhabditis aberrans 18 (nach Eva Krüger, 1913). – Sagitta bipunctata 18 (nach Boveri und nach Buchner 1910).

Anneliden, Bryozoen und Brachiopoden. Lumbricus 32 (nach Calkins), Allolobophora foetida 22 (nach Kath. Foot and Strobell), Ophryotrocha puerilis 4 (nach Korschelt), Myzostoma 24 (nach Wheeler). — Chaetopterus 18, — Saccocirrus major 18 (nach W. v. Baehr, 1913), Sabellaria spinulosa 8 (nach Dehorne), Lanice conchilega 6 (nach Dehorne). — Pedicellina americana wahrscheinlich 22 (nach Louis Dublin).

Arthropoden.

Crustaceen, Krebstiere. Cyclops strenuus 22 (nach Rückert), Cyclops viridis (= brevicornis) 12, Cyclops gracilis 6[2]), Anomalocera

1) Ich lasse die Protozoen beiseite, da sich die ganze Darstellung in diesem Buche nur auf die Metazoen bezieht. Auch bei den Metazoen beabsichtige ich nicht eine vollständige Liste aller beobachteten Chromosomenzahlen zu geben. Ich habe nach Möglichkeit die Zahlen aus den mir vorliegenden Publikationen zusammengetregen. Eine umfassende Zusammenstellung wäre eine verdienstliche, aber bei der großen Literatur sehr ausgedehnte Arbeit. Verzeichnisse der neueren Literatur über die Chromosomen finden sich in den bei der Vorrede angeführten Lehrbüchern von Goldschmidt und Haecker, sowie in der Schrift von Sidney J. Kornhauser, A comparative Study of the Chromosomes in the Spermatogenesis of Enchenopa, Archiv für Zellforschung, Bd. 12, 1914.

2) Ueber die Chromosomenzahlen der Cyclopsarten verweise ich auf Haecker, Allgemeine Vererbungslehre, 2. Aufl., Braunschweig 1912.

patersonii 32 (nach O. vom Rath), Heterocope robusta und Diaptomus gracilis 32 (nach Rückert), Diaptomus coeruleus 28 (nach Ottilie Krimmel 1910). — Die in Amerika vorkommenden Varietäten von Cyclops viridis haben verschiedene Normalzahlen: C. viridis (typ. sp.) 12, var. americanus 10, var. parvus 6 und var. brevispinosus 4 (nach Chambers, 1912). — Artemia salina univalens (di Cagliari) 42 und Artemia salina bivalens (di Capo d'Istria) 84 (nach Cesare Artom, 1912).

Arachnoideen, Spinnentiere. Epeira ♂ 22 + 1 (nach Berry, 1906). — Agelena naevia 38 + 2 (nach Miss Wallace, 1905).

Insekten. Gryllotalpa vulgaris 12 (nach O. vom Rath), Caloptenus femur-rubrum 12 (nach Wilcox). — Oedipola ♂ 22 + 1 (nach Buchner). — Brachystola magna ♂ 22 + 1 (nach Sutton). — Syrbula admirabilis ♂ 22 + 1 (nach Robertson, 1908). — Forficula auricularia meistens 26, zuweilen nur 24 (Zweiger, 1900) oder 24 (nach Stevens, 1910). — Anax junius (Libelle) ♀ 28, ♂ 27 (nach Lefevre und Mc Gill, 1908).

Hydrophilus piceus 16 (nach O. vom Rath), Dytiscus marginalis 36 + 2 (nach Schäfer, 1907). — Diabrotica vittata ♂ 20 + 1 (nach Miss Stevens, 1908). — Doryphora (Leptinotarsa) decemlineata 36 (nach Miss Stevens, 1906). — Tenebrio molitor 20, darunter beim Männchen ein kleines (nach Miss Stevens, 1905).

Apis mellifica 32 (16 Vierergruppen, nach Mark and Copeland, 1906). — Neuroterus lenticularis ♀ 20, ♂ 10 (nach Doncaster, 1910). — Rhodites rosae ♀ 10—12 (W. Schleip, 1909). — Lasius 20. — Bei der Honigbiene, bei den Hummeln, den Wespen und den Ameisen, sowie bei Gallwespen entstehen die Männchen aus unbefruchteten Eiern und haben die halbe Chromosomenzahl.

Culex und Anopheles 6 (nach Stevens, 1911).

Pyrrhocoris apterus 24 (nach Henking), ♀ 24, ♂ 23 (nach E. B. Wilson, 1909), Syromastes marginatus ♂ 22 (nach J. Gross), ♀ 24 (nach E. B. Wilson, 1909). — Hydrometra lacustris L. 20 (nach G. Wilke, 1907), Hydrometra paludum Fabr. 24 (4 kleine, 18 von mittlerer Größe, 2 besonders große, nach G. Wilke, 1912). — Anasa tristis ♀ 22, ♂ 20 + 1 (nach Lefevre and Gill, 1908). — Oncopeltus fasciatus 16 (nach E. B. Wilson, 1912). — Nezara hilaris und viridula 12 + 2 (nach B. E. Wilson, 1911). — Notonecta undulata 26, Notonecta irrorata 24 (nach E. N. Browne, 1910). — Pentatoma juniperina 14, Pentatoma senilis 6 (nach E. B. Wilson, 1913). — Euschistus 14 (nach Th. H. Montgomery, 1911), Alydus pilosulus ♂ 12 + 1, Protenor belfragei ♀ 14, ♂ 12 + 1 (nach E. B. Wilson). Metapodius ter-

minalis 20 + 2, zuweilen mehr bis 20 + 8 (nach E. B. Wilson, 1909). Banasa calva ♀ 28, ♂ 27, darunter 2 kleine. — Archimerus calcarator ♀ 16, ♂ 15, darunter 2 kleine. Enchenopa binotata (Membracide) 20, Enchenopa curvata ♀ 19, ♂ 20 (nach Kornhauser, 1914). Phylloxera caryaecaulis 6 + 2 (nach T. H. Morgan, 1912). Aphis saliceti ♂ 5, ♀ 6 (nach W. B. v. Baehr, 1909).

Echinodermen. Echinus microtuberculatus 36 (nach Boveri), Strongylocentrotus lividus 36 (nach Boveri), beim ♂ 35 + 1 (nach Baltzer, 1913), Sphaerechinus granularis 40.

Mollusken. Helix pomatia 48 (nach Demoll), Tachea nemoralis 48, darunter 2 große (nach Kleinert, 1909), Tachea hortensis 48, darunter 2 große (nach Kleinert, 1909), oder 44, darunter 2 große (nach F. Baltzer, 1913), Tachea austriaca 50 (nach F. Baltzer, 1913), Limax agrestis 16 (nach Platner), Limax cinereo-niger 16 (nach O. vom Rath), Enteroxenos oestergreni 34, darunter 8 große, 18 mittlere und 8 kleinere (nach K. Bonnevie). — Carinaria, Phyllirhoe und Pterotrachea 32 (nach Boveri). — Creseis acicula (Pteropode) 14 + 4 (nach Zarnik 1911).

Vertebraten, Wirbeltiere. Torpedo etwa 36 (nach Rückert), Pristiurus 36, Scyllium 12 (nach Moore), Trutta fario 12 (nach Böhm), Rana fusca 24 (nach O. vom Rath), Salamandra maculosa 24 (nach Flemming). Columba livia 16 (nach Michael Guyer), Haus-Perlhuhn, Numida meleagris ♂ 16 + 1 (nach Guyer, 1909), Haushuhn, Gallus gallus dom. ebenso (nach Guyer, 1909), Mus musculus 32 (nach Sobotta, 1908) oder 40 (nach Mark and Long, 1912), Mus decumanus var. albus (weiße Ratte) wahrscheinlich 24 (nach J. Duesberg, 1908), Meerschweinchen (Cavia cobaja) 16, Rind (Bos taurus) 16, Felis domestica 36 (nach Winiwarter et Sainmont, 1909).

Die Reifungsteilungen und die Reduktion.

Wie oben gesagt wurde (S. 11), ist das Wesentliche der Befruchtung darin zu sehen, daß zwei Kerne miteinander verschmelzen, der männliche Kern und der weibliche Kern, d. h. der Kern der Samenzelle und der Kern der reifen Eizelle. Die in diesen Kernen enthaltenen Chromosomen sind die Träger der Vererbung[1]). Jeder dieser

1) O. Hertwig, E. Strasburger und A. Weismann haben annähernd gleichzeitig die Theorie aufgestellt, daß die Chromosomen die Träger der Vererbungssubstanz sind. O. Hertwig, Das Problem der Befruchtung und die Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. Jenaische Zeitschr., 1884, N. F. Bd. 2; E. Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanero-

beiden Kerne bringt nur die **halbe** Chromosomenzahl mit[1]); infolgedessen erhält das neue Individuum wieder die Normalzahl der Chromosomen. Würden die beiden Kerne die volle Chromosomenzahl haben, so würde sich ja jedesmal bei der Befruchtung die Zahl der Chromosomen verdoppeln. Da jeder der beiden Kerne die halbe Zahl der Chromosomen mitbringt, erhält das neu entstehende Individuum die Hälfte der Chromosomen von väterlicher Seite, die Hälfte von mütterlicher. Es findet infolgedessen bei jeder Befruchtung eines Eies eine Mischung väterlicher und mütterlicher Vererbungsanlagen statt (Amphimixis).

Beispielsweise mag der Pferdespulwurm angeführt werden, da er nur wenige Chromosomen besitzt, so daß man die wesentlichen Vorgänge sehr klar erkennen kann. Man sieht in Fig. 15 E und F die erste Furchungsteilung, wobei 4 Chromosomen vorhanden sind. Die Normalzahl ist also in diesem Falle 4. In Fig. 15 C und D sind die beiden Kerne zu sehen, welche bei der Befruchtung zusammenkommen, der weibliche Kern und der männliche Kern; jeder enthält 2 Chromosomen, also die halbe Normalzahl.

Den Vorgang, durch welchen die Chromosomenzahl auf die Hälfte herabgesetzt wird, nennt man die Reduktion. Ein Kern, welcher die halbe Chromosomenzahl hat, heißt haploid, ein Kern, der die ganze Zahl aufweist, diploid.

Die Reduktion findet bei allen Metazoen bei einer der beiden letzten Teilungen statt, welche der Befruchtung vorhergehen. Sie erfolgt also bei der Eizelle bei der Bildung der Richtungskörper, bei den Samenzellen bei den beiden entsprechenden Teilungen, durch welche aus den Samenmutterzellen die Samenzellen entstehen. Man nennt diese Teilungen bei den Samenzellen wie bei der Eizelle die Reifungsteilungen.

Die beiden Reifungsteilungen unterscheiden sich von den gewöhnlichen Zellteilungen (Mitosen) erstens dadurch, daß sie meistens ohne ein zwischenliegendes Ruhestadium des Kerns aufeinander folgen, und zweitens dadurch, daß nur einmal eine Spaltung der Chromo-

---

gamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung, Jena 1884; Ueber Kern- und Zellteilung im Pflanzenreiche, nebst einem Anhang über Befruchtung, Jena 1888; A. Weismann, Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung, Jena 1885. Vgl. auch A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl. 1913, S. 285.

1) Man pflegt die Normalzahl durch den Buchstaben n zu bezeichnen. Die Kerne der reifen Sexualzellen haben also die Zahl $\frac{n}{2}$.

somen eintritt. Eine der beiden Teilungen muß also die Zahl der Chromosomen auf die Hälfte herabsetzen. Dadurch ist die Reduktion bedingt. — Nach WEISMANN nennt man eine Teilung, bei welcher die

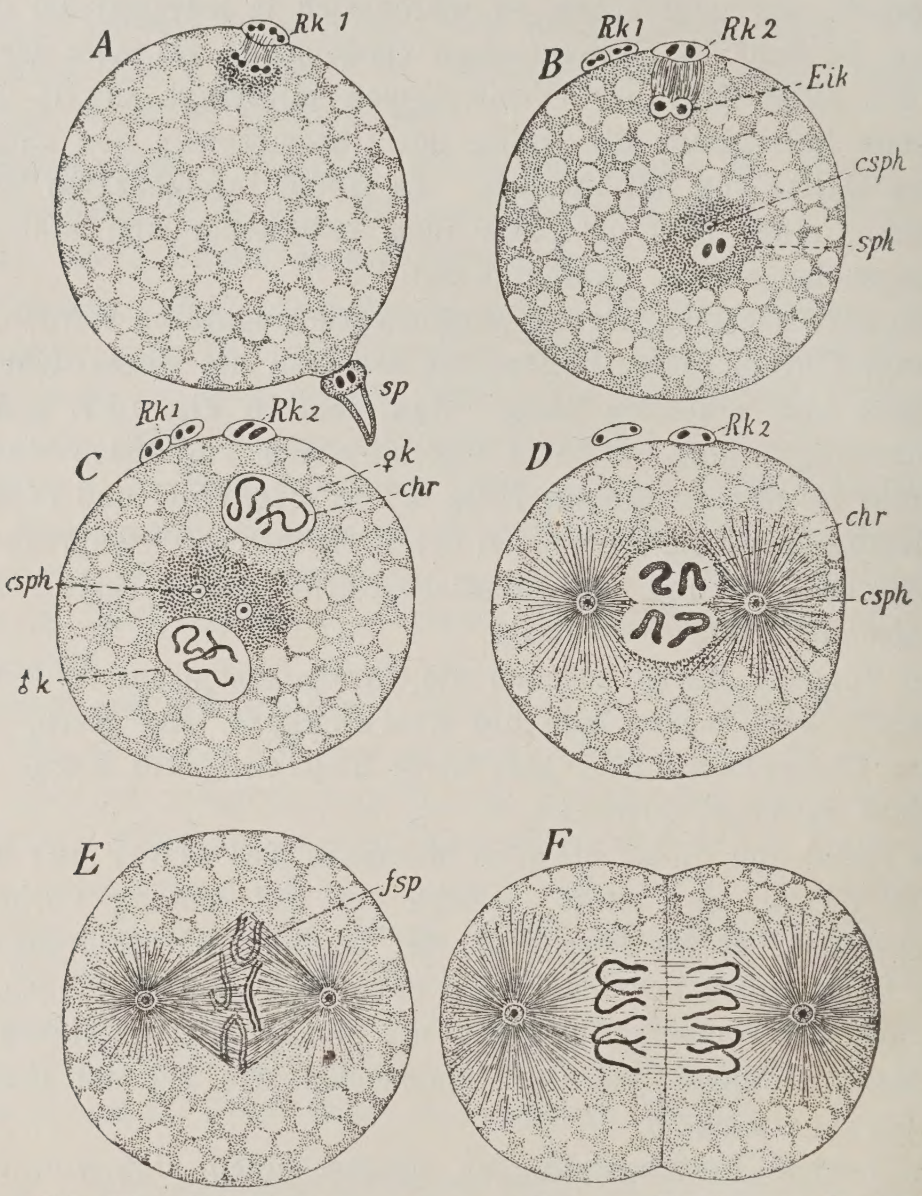


Fig. 15 A—F. Befruchtungsvorgang und erste Furchungsteilung bei dem Pferdespulwurm (Ascaris megalocephala), nach BOVERI und VAN BENEDEN, aus WEISMANN, Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl. 1913.

A Ei in der ersten Richtungsteilung begriffen; *Rk 1* erster Richtungskörper, *sp* Samenzelle mit zwei Chromosomen im Kern, auf dem Ei festhaftend und im Begriff in dasselbe einzudringen. — B Die zweite Richtungsteilung ist vollendet; *Rk 2* das zweite Richtungskörperchen, *Eik* der Eikern. Das erste Richtungskörperchen (*Rk 1*) in zwei Tochterzellen geteilt, *spk* der Kern der Samenzelle nebst seiner Zentrosphäre (*csph*), welche das Centrosom enthält. — Bei C sind Spermakern (♂ *k*) und Eikern (♀ *k*) gewachsen, je zwei schleifenförmige Chromosomen in jedem; neben dem männlichen Kern zwei Centrosphären mit Centrosomen. — D Die beiden Kerne liegen aneinander zwischen den Polen der Kernspindel. — E Die vier Chromosomen der Länge nach gespalten, die Spindel der ersten Teilung des Eies (Furchungsspindel *fsp*) ist gebildet. — F Auseinanderrücken der vier Tochterchromosomen; Teilung der Zelle in die zwei ersten Furchungs-(Embryonal-)Zellen.

Spalthälften oder Teilstücke der Chromosomen getrennt werden, eine Aequationsteilung (wie eine solche bei jeder gewöhnlichen Mitose stattfindet). Den Gegensatz dazu bildet die Reduktionsteilung, bei welcher ganze Chromosomen getrennt werden. Dieser Unterschied ist für die Vererbung deswegen wichtig, weil die Chromosomen in bezug auf die die darin enthaltenen Anlagen untereinander verschieden sind, die Spalthälften oder Teilstücke eines Chromosoms aber selbstverständlich gleich sind und gleichartige Anlagen enthalten [1]).

Die Reduktion vollzieht sich meistens in folgender Weise.

Wenn der Knäuelfaden in die Chromosomen zerlegt ist (vgl. S. 14), treten je zwei Chromosomen miteinander in Verbindung, in der Art, daß sie an den Enden zusammenhängen (Fig. 16); dann spalten sich die beiden Chromosomen. Es gibt also vier Stücke (Fig. 16 A), welche sich nun verkürzen, wobei jeder Teil die Form eines kurzen Stabes oder einer Kugel annimmt (Fig. 16 u. 18) So entsteht ein vierteiliges Gebilde, die Vierergruppe oder Tetrade (Fig. 16—18, vgl. auch Taf. I, Fig. 1 u. 2). Da bei der Bildung einer Vierergruppe jeweils zwei Chromosomen beteiligt sind, ist die Zahl der Vierergruppen gleich der halben Normalzahl.

A

B

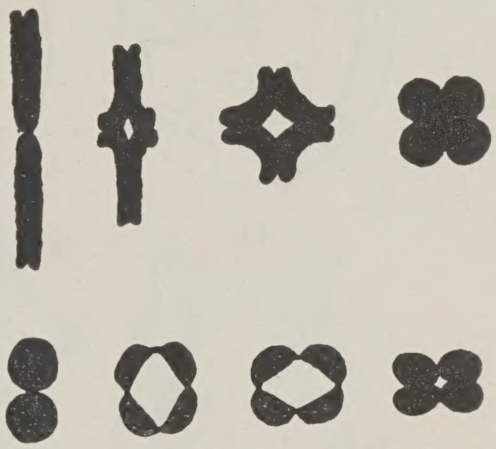


Fig. 16 A u. B. Die Bildung der Vierergruppen bei zwei Insekten aus der Ordnung der Rhynchoten.

A bei dem Wasserläufer (Hydrometra lacustris L.) nach G. Wilke, B bei der Feuerwanze (Pyrrhocoris apterus) nach J. Gross.

Wenn die Chromosomen verschiedene Größe haben, so sind bei der Bildung einer Vierergruppe jeweils zwei gleichgroße Chromosomen verbunden (Taf. III, Fig. 1—7). Dadurch ist bewiesen, daß in die Bildung jeder Vierergruppe je ein väterliches und ein mütterliches Chromosom eingeht. Denn es sind bekanntlich in jedem Kern zwei Sortimente der Chromosomen vorhanden (S. 19), von welchen das eine von väterlicher Seite, das andere von mütterlicher Seite stammt (Taf. III, Fig. 5 u. 6).

Da jede Vierergruppe aus einem väterlichen und einem mütter-

1) Es wird sich nachher ergeben, daß nicht nur die durch Längsspaltung, sondern auch die durch Querteilung entstandenen Teile eines Chromosoms gleichartige Anlagen enthalten.

lichen Chromosom entsteht und da diese beiden Chromosomen sich gespalten haben, so enthält sie zwei väterliche und zwei mütterliche Chromosomen.

Wenn die Vierergruppen bei der ersten Reifungsteilung sich in die Aequatorialplatte der Spindel eingestellt haben, so gehen aus jeder Vierergruppe bei der Teilung je zwei Chromosomen nach der einen Seite, je zwei nach der anderen Seite (Fig. 17 D u. E). — Bei der

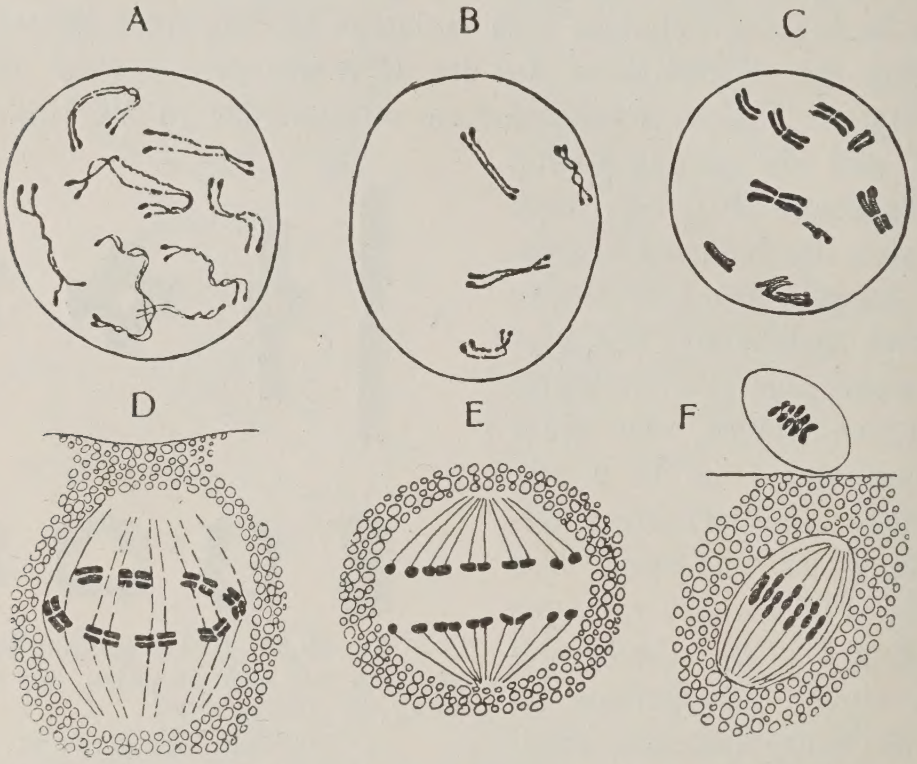


Fig. 17 A—F. Die Bildung der Vierergruppen im Keimbläschen eines kleinen Krebses (Cyclops strenuus) nach Rückert.

Bei A—C längsgespaltene Doppelchromosomen, bei D Vierergruppen im Aequator der ersten Richtungsspindel, bei E Trennung der Spalthälften, bei F Trennung der Chromosomenpaare in der zweiten Richtungsspindel. Die Figur ist insofern vereinfacht, als in Wirklichkeit die Zahl der Vierergruppen elf ist (Normalzahl 22). Aus Korschelt und Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, Allgemeiner Teil, 2. Lief., Jena 1903.

zweiten Reifungsteilung gelangen diese Chromosomenpaare in die Spindel, so daß jeweils die beiden Chromosomen eines Paares getrennt werden (Fig. 17 F). Folglich erhalten die vier Teilzellen jeweils aus jeder Vierergruppe ein einziges Chromosom.

Da jede Vierergruppe zwei väterliche und zwei mütterliche Chromosomen enthält, so bekommt jede der vier Zellen aus jeder Vierergruppe entweder ein väterliches oder ein mütterliches

Chromosom. Es kann bei jeder Vierergruppe das eine oder das andere der Fall sein. Es ist also ein Spiel des Zufalls, ob in eine reife Sexualzelle viele oder wenige väterliche oder mütterliche Chromosomen gelangen. Wenn z. B. aus einer Samenmutterzelle vier Samenzellen entstehen, so erhält jede Samen-

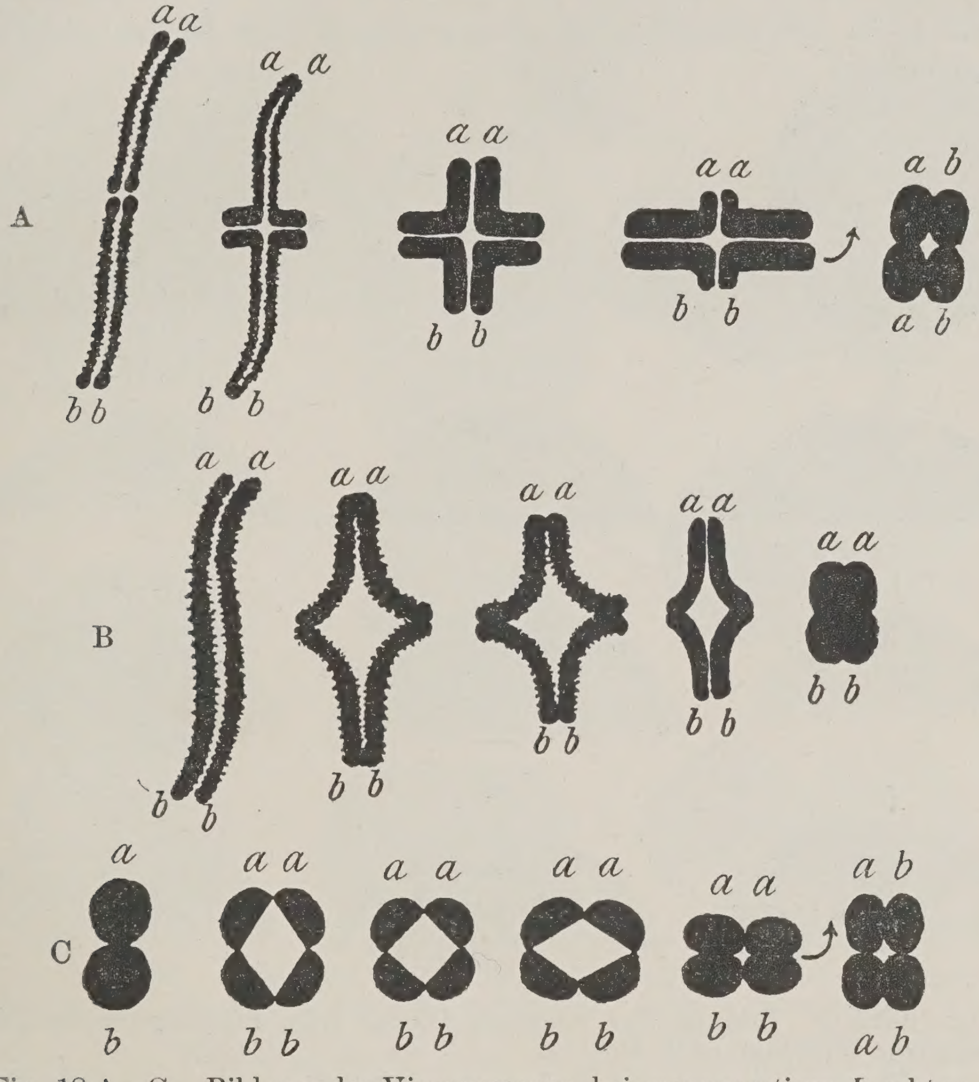


Fig. 18 A—C. Bildung der Vierergruppen bei wanzenartigen Insekten (Rhynchoten). Nach G. Wilke (Jenaische Zeitschr., Bd. 48, 1907).

A bei der Randwanze (Syromastes marginatus L.) nach J. Gross, B bei Anasa tristis nach Paulier, C bei der Feuerwanze (Pyrrhocoris apterus) nach J. Gross.

zelle aus jeder Vierergruppe je ein Chromosom, und man kann für eine von den vier Zellen nicht vorhersehen, ob sie aus einer bestimmten Vierergruppe ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom bekommen wird. Dieses Spiel des Zufalls ist von großer Wichtigkeit und wird unten noch genauer erörtert werden. Es soll hier nur im voraus bemerkt werden, daß daraus die bekannte Tatsache sich

erklärt, daß die Kinder aus einer Ehe untereinander in ihren Anlagen verschieden sind.

In historischer Hinsicht mag erwähnt werden, daß die Auffassung der Reduktion, welche hier dargelegt wurde, zuerst von WEISMANN (1887) ausgesprochen und dann von OTTO VOM RATH, RÜCKERT, HAECKER, STRASBURGER[1]) und BO-

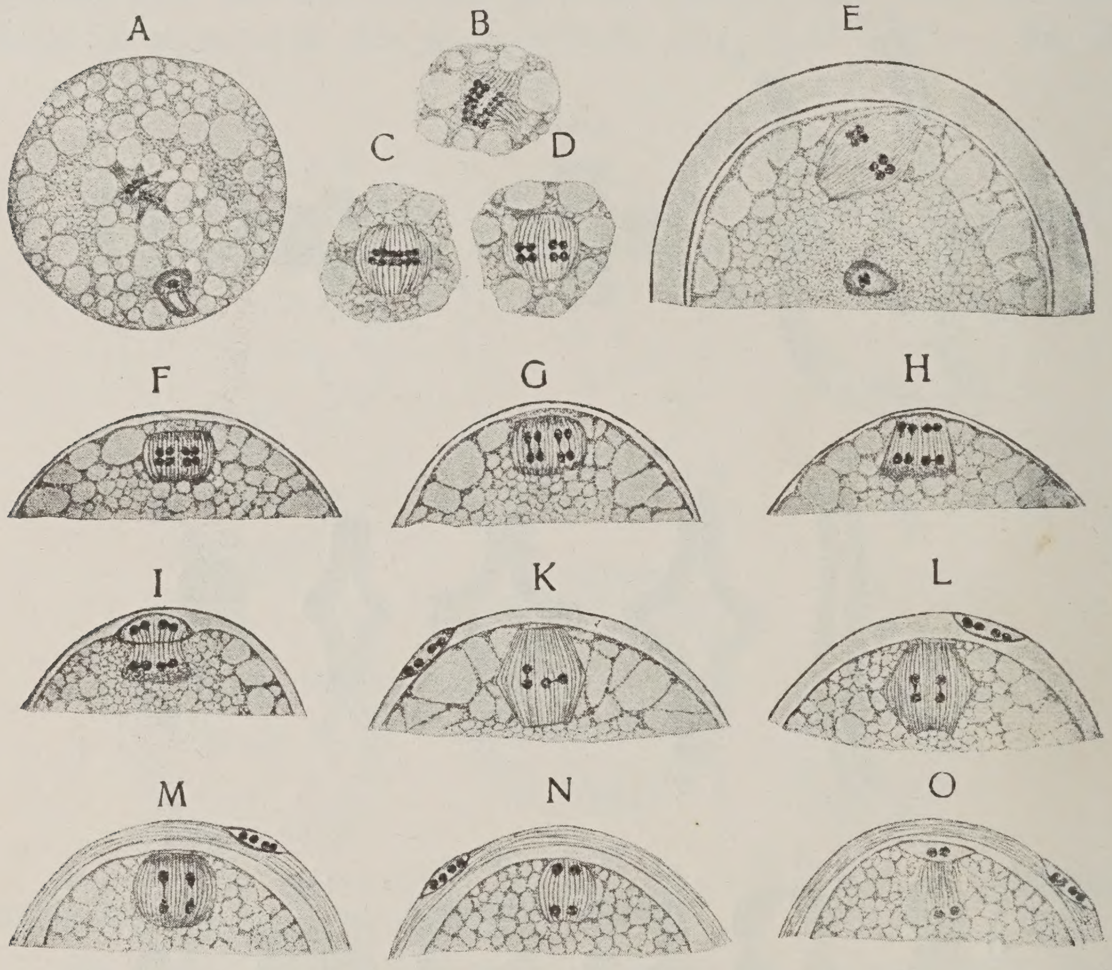


Fig. 19 A—O. Bildung der Richtungskörper beim Pferdespulwurm (Ascaris megalocephala bivalens) nach BOVERI.

Bei A ist das Keimbläschen in der Mitte des Eies zu sehen, dessen Membran schon verschwunden ist, und bemerkt man unten die Samenzelle, die in das Ei eingedrungen ist. Bei B—E Ausbildung der ersten Richtungsspindel, welche zwei Vierergruppen enthält. Bei F—I Bildung des ersten Richtungskörpers. Bei K—O die zweite Richtungsspindel und die Bildung des zweiten Richtungskörpers. Aus KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, Allgemeiner Teil, 2. Lief., Jena 1903.

1) „Vor der Reduktionsteilung legen sich die Chromosomen zu Paaren aneinander, und wir dürfen behaupten, daß es die gleichwertigen Chromosomen des Vaters und der Mutter sind, die je ein Paar bilden. Die beiden Chromosomen jedes Paares trennen sich bei der Reduktionsteilung und gelangen in zwei verschiedene Kerne. Wieviel väterliche und wieviel mütterliche Chromosomen jedem der beiden Kerne zufallen, ist unbestimmt. Der eine Kern wird einen größeren

VERI[1]) vertreten wurde. Ich habe mich schon in meiner früheren Arbeit (1905) diesen Autoren angeschlossen. Die Lehre, daß die Doppelchromosomen jeweils aus einem väterlichen und einem mütterlichen Chromosom bestehen, und daß in jeder Vierergruppe zwei väterliche und zwei mütterliche Chromosomen vorhanden sind, war damals noch nicht allgemein anerkannt.

Wir wollen nun die besprochenen Vorgänge an den Fig. 19 u. 20 betrachten, welche sich wieder auf den Pferdespulwurm mit 4 Chromo-

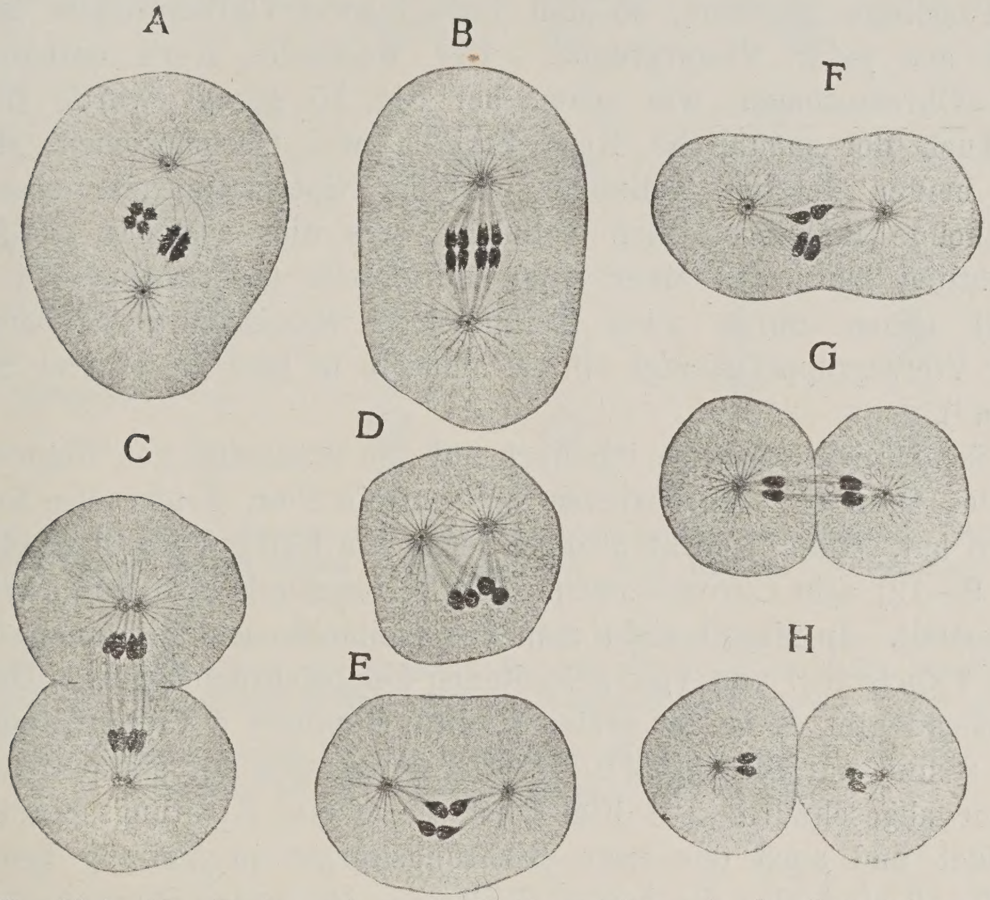


Fig. 20 A—H. Erste und zweite Reifungsteilung in der Spermatogenese des Pferdespulwurms (Ascaris megalocephala bivalens) nach A. BRAUER.

Bei A zwei Vierergruppen im Kern; bei B u. C erste Reifungsteilung; bei D—F Bildung der neuen Teilungsspindel; bei G zweite Reifungsteilung; bei H zwei Samenzellen, je mit zwei Chromosomen. Aus KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, Allgemeiner Teil, 2. Lief., 1903.

Anteil der Chromosomen vom Vater, der andere von der Mutter erhalten, manchem Kern werden sie auch zu gleichen Teilen zufallen.“ EDUARD STRASBURGER, Naturwiss. Wochenschr., Januar 1905, S. 54.

1) BOVERI vertrat lange Zeit die Ansicht, daß die Vierergruppe durch doppelte Längsspaltung eines Chromosoms entstehe. Er ist aber dann zu der Ueberzeugung gekommen, daß zwei Chromosomen, ein väterliches und ein mütterliches, sich zu dem Doppelchromosom vereinigen, aus dem die Vierergruppe hervorgeht. TH. BOVERI, Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns, Jena 1904.

somen beziehen (wie Fig. 15). Fig. 19 stellt die Bildung der Richtungskörper dar. Bei B sind zwei gespaltene Doppelchromosomen zu sehen, welche sich bei D in zwei Vierergruppen umgeformt haben. Bei E stehen diese im Aequator der ersten Richtungsspindel. Zwei Chromosomenpaare gehen nach der Peripherie und gelangen in den ersten Richtungskörper, zwei ebensolche bleiben in dem Ei zurück (Fig. 19 J). Bei der Bildung des zweiten Richtungskörpers werden die Paarlinge getrennt, so daß im Ei zwei Chromosomen bleiben, eines aus jeder Vierergruppe. Der weibliche Kern enthält also zwei Chromosomen, wie schon bei Fig. 15 gesagt wurde (S. 23). — Auch der männliche Kern besitzt zwei Chromosomen, da bei den beiden letzten Teilungen in der Spermatogenese eine entsprechende Reduktion sich vollzieht, wie dies aus Fig. 20 A—H ersichtlich ist. Aus einer Samenmutterzelle (Spermatocyte 1. Ordnung) gehen durch zwei Teilungen 4 Samenzellen hervor; aus jeder Vierergruppe gelangt ein Chromosom in jede dieser vier Samenzellen [1]).

Schließlich verweise ich noch auf die schematischen Figuren der Tafeln I und II. Sie beziehen sich auf ein Tier, welches die Normalzahl 8 hat. Man bemerkt also bei der ersten Furchungsteilung (Taf. II, Fig. 9—12) acht Chromosomen. Die Reifungsteilungen sind auf Taf. I dargestellt. In Fig. 1 sieht man das Keimbläschen mit einem Keimfleck (Nucleolus) und vier gespaltenen Doppelchromosomen. Dementsprechend gibt es in der ersten Richtungsspindel 4 Vierergruppen (in Fig. 2 sind nur 3 sichtbar). In Fig. 4 hat sich der erste Richtungskörper abgeschnürt. Bei Fig. 5 ist die zweite Richtungsspindel ausgebildet und auch der erste Richtungskörper in Teilung begriffen. In Fig. 6 sind also die beiden Teilzellen des ersten Richtungskörpers neben dem zweiten Richtungskörper zu erkennen Jeder der 3 Richtungskörper enthält ein Chromosom aus jeder Vierergruppe, ebenso der im Ei bleibende Kern (Fig. 6 *w*), welcher als weiblicher Kern sich mit dem männlichen vereinigt (Fig. 7 u. 8).

Verschiedene Meinungen bestehen über die Frage, ob die Reduktion bei der ersten Reifungsteilung oder bei der zweiten erfolgt. KORSCHELT und HEIDER

1) Faßt man die Richtungskörper als rudimentäre Eier auf, wie dies zuerst MARK, BÜTSCHLI und BOVERI ausgesprochen haben, so entstehen aus der Eizelle 4 Eizellen, ebenso wie aus Spermatocyte 1. Ordnung 4 Samenzellen hervorgehen (vgl. S. 10). Diese Homologie zwischen den Richtungsteilungen und den beiden letzten Teilungen in der Samenbildung wurde zuerst von PLATNER ausgesprochen und im Jahre 1890 von OSKAR HERTWIG überzeugend erwiesen. (O. HERTWIG, Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Arch. f. mikr. Anatomie, 1890, Bd. 36.)

sprechen im ersten Falle von einer **Präreduktion**, im letzteren von **Postreduktion**. Bei manchen Tieren wurde die Präreduktion gefunden, bei manchen die Postreduktion [1]).

Es kommt darauf an, wie sich die Vierergruppe in der Spindel einstellt. Stellt sie sich so, daß bei der ersten Teilung jeweils die Spalthälften eines Chromo-

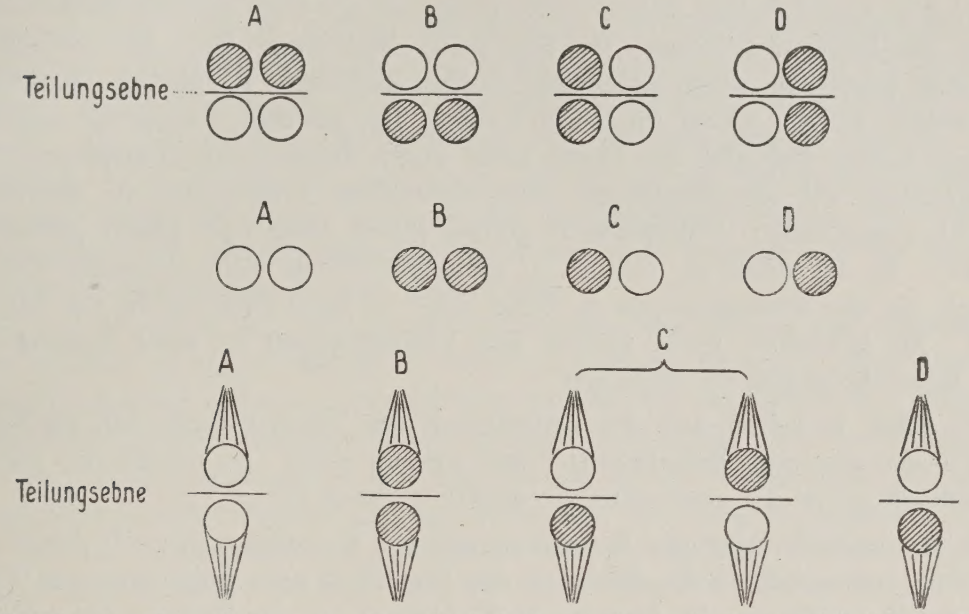


Fig. 21 A—D. Schemata der Reduktionsteilung bei verschiedener Stellung der Vierergruppen in der ersten Teilungsspindel. Aus WEISMANN, Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl., 1913.

Die erste Zeile stellt Vierergruppen in der Aequatorialplatte der ersten Richtungsspindel dar, die zweite das Ergebnis der ersten Teilung, die dritte betrifft die zweite Teilung. Die weißen Kreise bedeuten mütterliche Chromosomen, die schraffierten väterliche.

A und B Reduktion bei der ersten Teilung (Präreduktion).

C und D Reduktion bei der zweiten Teilung (Postreduktion).

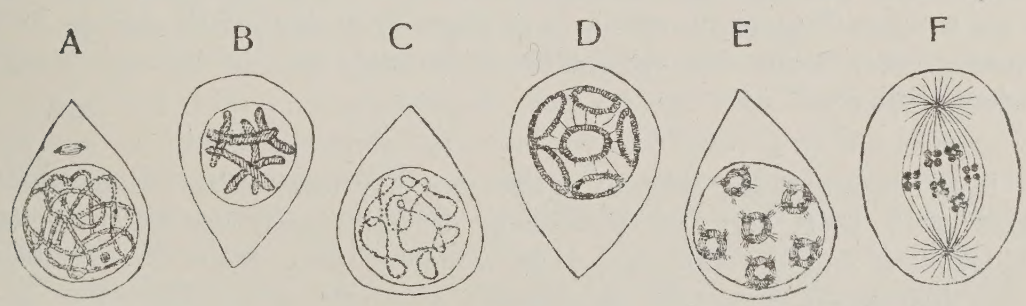


Fig. 22 A—F. Bildung der Vierergruppen in der Spermatogenese der Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris) nach O. VOM RATH.

Die Normalzahl ist 12. Bei A sieht man den Kernfaden (längsgespalten), bei B—E sechs Doppelchromosomen, Ringe bildend, bei F sechs Vierergruppen in der Teilungsspindel. Aus KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, Allgemeiner Teil, 2. Lief., Jena 1903.

---

1) KORSCHELT und HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, Allg. Teil, 2. Lief., 1903.

soms getrennt werden (Fig. 17 u. 21 C u. D), so ist die erste Teilung keine Reduktionsteilung; die Reduktion kommt dann bei der zweiten Teilung. Stellt sich aber die Vierergruppe in der Art in die Spindel ein, daß die beiden in der Vierergruppe vereinigten Chromosomen (das väterliche und das mütterliche) getrennt werden, so wird die erste Teilung die Reduktionsteilung (Fig. 21 A u. B). Der ganze Unterschied läßt sich also daraus ableiten, daß man die Vierergruppe um 90° gedreht denkt (Fig. 21 A u. C). Ich lege daher dieser Frage, ob die erste oder die zweite Reifungsteilung die Reduktionsteilung ist, gar keine Bedeutung bei. Bei einigen Tieren kann man bestimmt sagen, welche der beiden Teilungen die Reduktionsteilung ist; in manchen Fällen ist es die erste Teilung, in anderen Fällen die zweite. Bei manchen Tieren ließ sich die Frage nicht durch Beobachtung entscheiden, da die Vierergruppen oft die Grundform eines Quadrates haben, also in den beiden in Betracht kommenden Dimensionen genau gleich lang und gleich gestaltet sind (Fig. 22). Es ist denkbar, daß es in manchen Fällen vielleicht sogar vom Zufall abhängt, ob die Vierergruppen in dieser oder in jener Stellung in die Spindel gelangen. Es brauchen nicht einmal alle Vierergruppen in einer Spindel sich in dieser Hinsicht gleich zu verhalten.

Es folgt ja schon aus der Entstehung der Vierergruppe, daß stets eine der beiden Teilungen eine Reduktionsteilung werden muß. Es macht also gar keinen Unterschied, ob es die erste oder die zweite Teilung ist[1]).

Ist die erste Teilung die Reduktionsteilung, so kommt es noch darauf an, ob die Vierergruppe sich in der Stellung der Fig. 21 A oder derjenigen der Fig. 21 B in die Spindel einstellt; im ersteren Falle blieben bei der Bildung der ersten Richtungskörper in dieser Vierergruppe die mütterlichen Chromosomen in dem Ei, in dem letzteren Falle die väterlichen. Ist die zweite Teilung die Reduktionsteilung, so bestehen bei derselben ebenfalls zwei Möglichkeiten; die Zweiergruppe kann sich so einstellen, daß das väterliche Chromosom in dem Ei zurückbleibt oder das mütterliche (Fig. 21, dritte Reihe C rechts oder links). Es ist also bei der Präreduktion wie bei der Postreduktion eine Sache des Zufalls, ob aus einer Vierergruppe ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom in die reife Eizelle gelangt; und für die Samenzelle gilt dasselbe, da jede Samenzelle aus jeder Vierergruppe ebenfalls nur ein einziges Chromosom erhält. Auf dieses Spiel des Zufalls müssen wir später zurückkommen, wenn die biologische Bedeutung des Reduktionsvorganges besprochen wird (S. 37—47).

---

1) In diesem Sinne schreibt Weismann (Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl., 1913, II, S. 44): „Die Einstellung der Tetraden in der Spindel beruht auf Zufälligkeiten, und das kann uns nicht wundernehmen, wenn wir bedenken, daß bei den Reifungsteilungen der Samenzellen sämtliche vier Endprodukte des Vorganges vollwertige Samenzellen sind, die Einstellung der Tetraden in die erste Kernspindel also ganz gleichgültig sein muß.“ Auch in anderen neueren Schriften wird hervorgehoben, daß es unwesentlich ist, ob die Reduktion bei der ersten oder bei der zweiten Reifungsteilung eintritt. So schreibt P. Buchner (Praktikum der Zellenlehre, Berlin 1915, S. 64): „Die Orientierung der Tetrade in der Aequatorialplatte ist dem Zufall anheimgegeben. In den Geschlechtsprodukten werden so wechselnd viele väterliche und mütterliche Erbträger das komplette Sortiment zusammensetzen.“

Die Reduktion bei Pflanzen und bei Protozoen.

Die Reduktion der Chromosomen ist phylogenetisch ein sehr alter Vorgang, welcher schon bei Pflanzen und bei Protozoen vorkommt. Ich will einige Beispiele erwähnen, wobei daran erinnert werden muß, daß man diejenigen Stufen, welche die halbe Chromosomenzahl haben, als haploid bezeichnet, diejenigen, welche die volle Zahl haben, als diploid (vgl. S. 23).

Bei manchen Algen, nämlich bei Spirogyra und anderen Conjugaten, haben die Zellen des Algenfadens nur die halbe Chromosomenzahl[1]). Bei der Kopulation fließen zwei Zellen zusammen, und folglich entsteht ein Kern mit der vollen Chromosomenzahl. Es folgen aber zwei Kernteilungen, von welchen die eine die Reduktion bewirkt; es entstehen also vier Kerne mit der halben Chromosomenzahl; drei davon gehen zugrunde (nach Analogie der Richtungskörperchen), und der vierte Kern vermehrt sich bei der Keimung, und von ihm stammen so die Kerne des Algenfadens, welche demnach alle haploid sind.

Bei den Moosen und bei den Farnen unterscheidet man zwei Generationen, nämlich erstens den Gametophyten, welcher haploide Kerne hat und sich geschlechtlich fortpflanzt, und zweitens den Sporophyten, welcher diploide Kerne besitzt und in ungeschlechtlicher Fortpflanzung die Sporen hervorbringt. Die Reduktion findet bei der Sporenbildung statt. — Bei den Moosen ist die Moospflanze der Gametophyt, während die Mooskapsel (das Sporogon) den Sporophyten darstellt. Bei den Farnen ist die Farnpflanze der Sporophyt, das Prothallium der Gametophyt. — Manche Algen verhalten sich ähnlich wie die Moose und die Farne.

Bei manchen Pflanzen (z. B. bei den Diatomeen und bei den Fucaceen) sind haploide Kerne nur in den Gameten oder in den Sexualzellen vorhanden, so daß in dieser Hinsicht eine Uebereinstimmung mit den Metazoen besteht. Die übrigen Zellen sind diploid.

Um die Verhältnisse bei den höheren Pflanzen (Phanerogamen) zu verstehen, geht man am besten von den Farnen aus. Bei den Wasserfarnen (z. B. bei Salvinia) gibt es zweierlei Sporen, Mikrosporen und Makrosporen; aus den ersteren gehen männliche Prothallien hervor, aus letzteren weibliche. Die Prothallien haben haploide Kerne. Bei den phanerogamen Pflanzen entsprechen die Pollenkörner den Mikrosporen, die Embryosäcke den Makrosporen. Folglich sind haploide Kerne nur in den Embryosäcken und in den Pollenkörnern vorhanden. Alle übrigen Zellen des Pflanzenkörpers sind diploid. Die Reduktion findet bei der Teilung der Embryosackmutterzellen und der Pollenmutterzellen statt.

Was die Protozoen betrifft, so ist bei manchen eine Reduktion nachgewiesen, bei vielen anderen wenigstens mit Wahrscheinlichkeit aus dem Verhalten der Kerne zu erschließen. Die Reduktion geht stets der Befruchtung vorher. Z. B. tritt bei den Wimperinfusorien (Ciliaten) die Reduktion bei der Konjugation ein, indem der Kleinkern (Mikronucleus) sich zweimal teilt, so daß vier Kerne entstehen, welche die halbe Normalzahl besitzen; drei von diesen Kernen gehen zugrunde, der vierte teilt sich noch einmal, worauf der eine der beiden so entstandenen Kerne in die andere Zelle hinüberrückt, um mit dem dortigen Kerne zu verschmelzen (vgl. S. 2).

---

1) Nach Karsten und Tröndle, erwähnt von Hartmann in seinem Referat „Ueber den Generationswechsel der Protisten und seinen Zusammenhang mit dem Reduktions- und Befruchtungsproblem“. (Verhandl. der Deutschen Zool.-Ges., 1914.)

Bei Rhizopoden (Thalamophoren und Radiolarien) ist die Reduktion mit der Gametenbildung verbunden und findet wahrscheinlich bei den zwei letzten Gametenkernteilungen statt. Bei der Kopulation vereinigen sich zwei gleichartige Gameten, welche haploide Kerne haben. — Bei den Coccidien und den Hämosporidien gibt es Mikro- und Makrogameten. Wahrscheinlich haben die Mikrogameten nur die halbe Chromosomenzahl, und findet die Reduktion bei der Bildung der Mikrogameten statt. Bei den Makrogameten ist eine Bildung abortiver Kerne beobachtet, welche an die Bildung der Richtungskörper erinnert; der reife Makrogamet hat also wahrscheinlich ebenfalls nur die halbe Chromosomenzahl.

Da die Reduktion in so weiter Verbreitung nachgewiesen wurde, kann man annehmen, daß sie mit der geschlechtlichen Fortpflanzung (Amphigonie) eng verbunden und im Pflanzenreich wie im Tierreich in allen Fällen geschlechtlicher Fortpflanzung vorhanden ist.

Die Bedeutung der Reduktion.

Aus der Lehre von der Reduktion ergeben sich sehr wichtige Folgerungen in bezug auf die Vererbung.

Die Chromosomen sind die Träger der Vererbung. Es wird dies durch viele Tatsachen bewiesen, vor allem dadurch, daß die Samenzelle, welche in ihrem Aussehen und ihrer Größe von der Eizelle weit verschieden ist, doch insofern derselben gleicht, als sie die gleiche Zahl der Chromosomen enthält wie die reife Eizelle. Daraus erklärt sich die bekannte Tatsache, daß die Vererbung von väterlicher Seite, welche auf der winzigen Samenzelle beruht, eine ebenso große Wirkung hat, wie die Vererbung von mütterlicher Seite, welche durch die Eizelle geht[1]).

Das neue entstehende Individuum erhält also die Hälfte seiner Chromosomen von väterlicher Seite, die Hälfte von mütterlicher Seite. Es muß folglich stets eine Mischung von Eigenschaften aus der väterlichen Familie und solchen aus der mütterlichen Familie eintreten (Amphimixis). Man mag sagen, daß das neue Individuum die Hälfte seiner Eigenschaften von väterlicher Seite und die Hälfte von mütterlicher Seite erhält.

Daraus könnte man den Schluß ziehen, daß das neue Individuum von jedem der vier Großeltern ein Viertel, von jedem der acht Urgroßeltern ein Achtel bekomme. In der Tat hat man früher diese Annahme gemacht, und sie findet in der nebenstehenden Tafel Gal-

1) Beim Menschen ist die Eizelle sehr klein (0,22—0,3 mm), so daß der Unterschied gegenüber der Samenzelle nicht so auffällig ist wie bei manchen Tieren. Aber man denke z. B. an das Hühnerei, in welchem der sogenannte Dotter des Eies die Eizelle darstellt, während die Samenzelle mikroskopisch klein ist.

TONS[1]) ihren anschaulichen Ausdruck (Fig. 23). Aber dieser Schluß ist falsch, weil dabei die Wirkung der Reduktion nicht berücksichtigt ist. Es ist nicht richtig, daß die Enkel gleiche Anteile an den Eigenschaften der Großeltern erhalten[2]); vielmehr *bekommen die Enkel-*

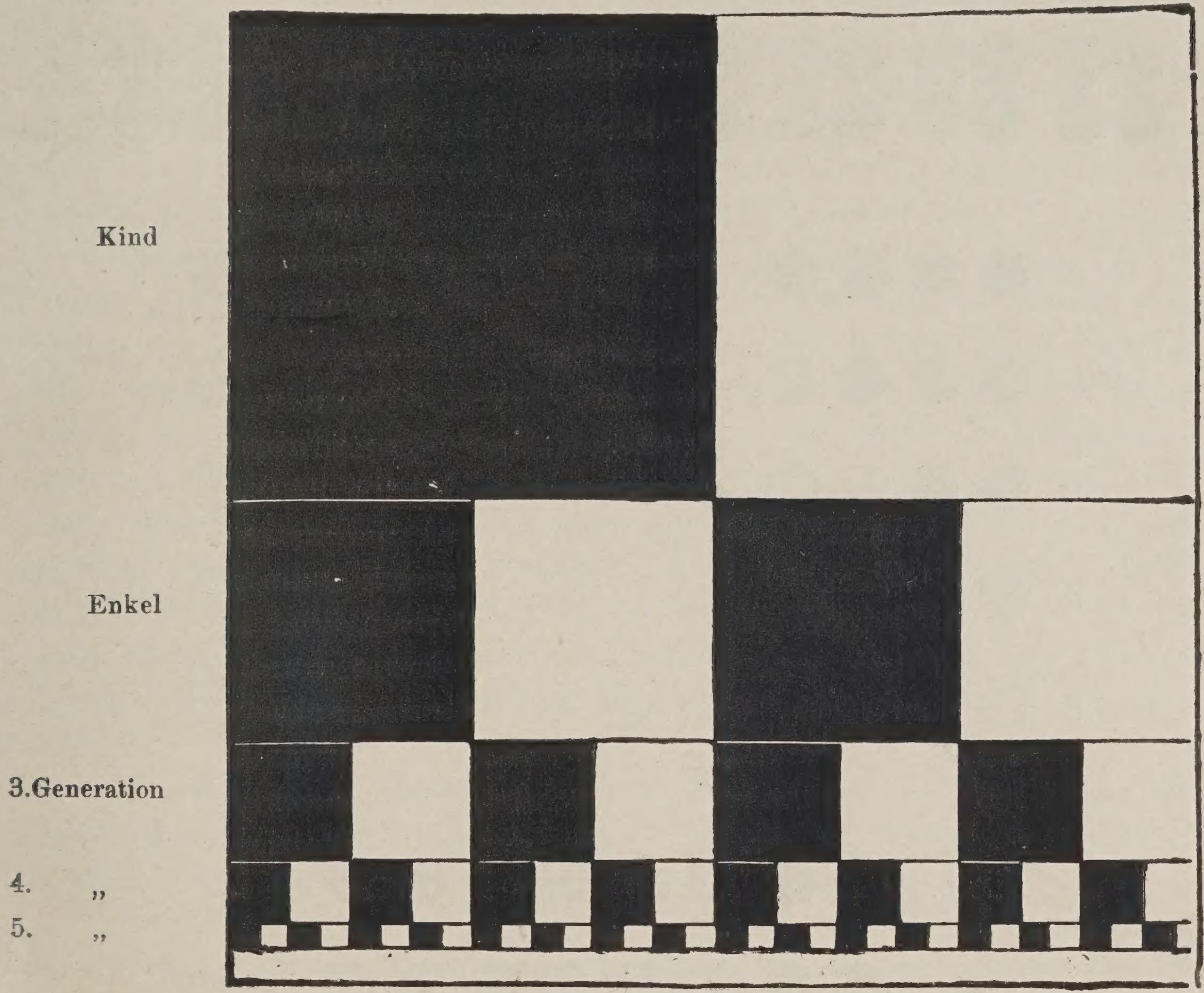


Fig. 23. Das unrichtige Schema von GALTON für die Verteilung des Ahnenerbes auf die Nachkommen. Schwarz ist der Anteil des Vaters, weiß der Anteil der Mutter. Das Kind bekommt die Hälfte seiner Anlagen von väterlicher Seite, die andere Hälfte von mütterlicher Seite; so weit ist die Figur richtig. Aber weiterhin ist sie unrichtig, weil die Reduktion nicht berücksichtigt ist.

---

1) GALTON meinte, daß sich die Veranlagung eines Kindes in folgender Weise aus den Vererbungsanlagen seiner Vorfahren zusammensetze: von jedem der Eltern 50 Proz., von jedem der Großeltern 25 Proz., von jedem der Urgroßeltern $12^1/_2$ Proz. F. GALTON, Natural Inheritance, London, Macmillan 1889. — The average contribution of each several ancestor to the total heritage of the Offspring Proceed. of the Royal Soc. of London, Vol. 61, 1897.

2) Diese irrige Annahme zieht sich durch die ganze ältere Literatur der Vererbungslehre und der Züchtungslehre. Z. B. bezeichnet der Züchter, der einen Landschlag unseres Pferdes mit einem Araber gekreuzt hat, die erste Generation als Halbblut, die zweite als Viertelsblut, die dritte als Achtelsblut. Ich will diese eingebürgerte Bezeichnungsweise nicht gerade verwerfen, aber ich muß darauf hinweisen, daß sie für die Vererbungslehre keinen Wert hat.

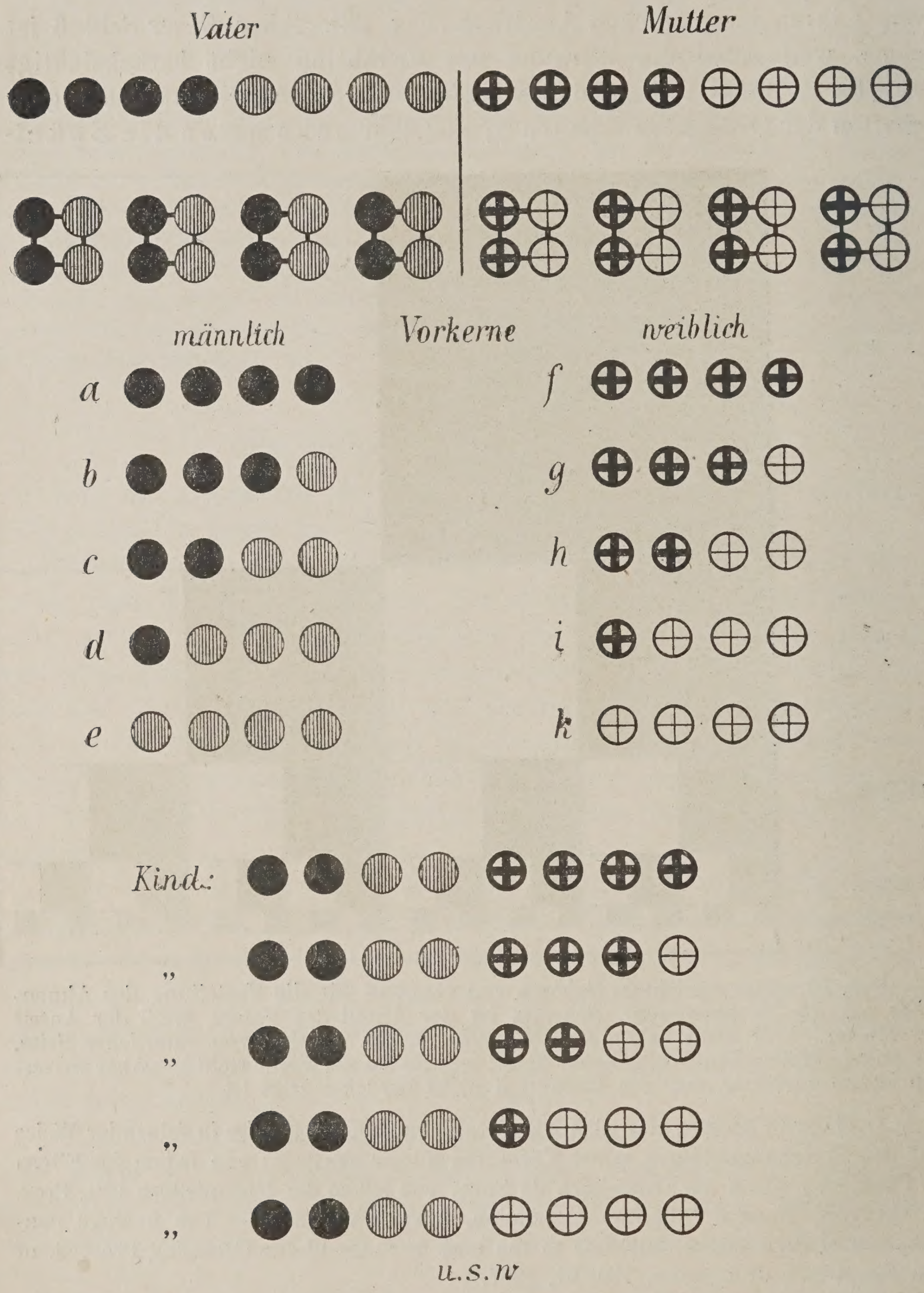


Fig. 24. Schema der Wirkung der Reduktion.

Es ist angenommen, daß die Normalzahl der Chromosomen 8 sei. Folglich gibt es bei den Reifungsteilungen 4 Vierergruppen. Daraus ergeben sich 5 Möglichkeiten bei den Samenzellen (a–e) und ebenso viele bei den reifen Eizellen (f bis k). Jede der Möglichkeiten a—e kann bei der Befruchtung der Eizelle (also

bei dem entstehenden Kind) mit einer der Möglichkeiten f—k zusammentreffen, woraus sich 25 Fälle ergeben, von welchen aber hier nur fünf Fälle dargestellt sind.

Der Vater hat 4 Chromosomen von väterlicher Seite (von dem väterlichen Großvater), ebenso viele von mütterlicher (von der väterlichen Großmutter). In seinen Samenzellen sind die Kombinationen a—e möglich. Die Mutter hat ebenfalls 4 Chromosomen von väterlicher Seite (von dem mütterlichen Großvater) und ebenso viele von mütterlicher Seite (von der mütterlichen Großmutter); in den reifen Eizellen sind also die Kombinationen f—k möglich.

Nehmen wir von den Möglichkeiten, welche auf der väterlichen Seite vorhanden sind, einen Fall heraus, z. B. den Fall c, so kann dieser mit den fünf Fällen f—k zusammentreffen, wie die Figur zeigt.

kinder verschiedene Kombinationen der Eigenschaften der Großeltern.

Wäre es richtig, daß jedes Kind in gleicher Weise ein Viertel seiner Eigenschaften von jedem der Großeltern und ein Achtel von jedem der Urgroßeltern erhielte, so müßten die Kinder einer Familie alle untereinander gleich werden in ihren Anlagen, Talenten, Fähigkeiten und Neigungen. Aber alle Erfahrung des täglichen Lebens und der wissenschaftlichen Beobachtung ergibt, daß die Kinder einer Familie unter sich ungleich sein können; jedes Kind hat seine Eigenart sowohl in bezug auf die ererbten Talente und Fähigkeiten als auch hinsichtlich der etwa ererbten Krankheitsdispositionen. Dies erklärt sich daraus, daß die Kinder einer Familie die großelterlichen Anlagen nicht in gleichmäßiger Verteilung, sondern in verschiedenen Mischungen erhalten.

Die Erklärung dieser wichtigen Tatsache ergibt sich aus dem Reduktionsvorgang, durch welchen es bedingt ist, daß jedes Kind eine andere Kombination von Chromosomen erhalten kann.

Wie früher gesagt wurde (S. 25), entstehen die Vierergruppen in der Weise, daß zuerst Chromosomenpaare gebildet werden, welche jeweils ein väterliches und ein mütterliches Chromosom enthalten[1]), worauf dann durch Teilung jedes dieser Chromosomen in zwei zerlegt wird. Demnach enthält jede Vierergruppe zwei Chromosomen väterlicher Herkunft und zwei Chromosomen mütterlicher Abkunft (Schema Fig. 24, zweite Zeile). Aus jeder Vierergruppe geht ein Chromosom in die Geschlechtszelle ein, und es hängt vom Zufall ab, ob in eine bestimmte Sexualzelle (Eizelle oder Samenzelle) aus einer Vierergruppe ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom gelangt.

1) „Nach einer heute fast allgemein anerkannten Anschauung, zu welcher Otto vom Rath (1892), Haecker (1892) und Rückert (1894) auf verschiedenen Wegen gelangt sind, sind die Komplexe zunächst als zweiwertige, bivalente Chromosomen aufzufassen, deren Eigentümlichkeiten auf einer paarweisen Verbindung der spermatogonialen und ovogonialen Elemente beruhen.“ (Vgl. Haecker, Allgemeine Vererbungslehre, Braunschweig 1911, S. 320.)

Es ist also ein Spiel des Zufalls, ob die väterlichen oder mütterlichen Chromosomen in einer Geschlechtszelle (Samenzelle oder reifer Eizelle) in gleicher Zahl oder in ungleicher Zahl vorhanden sind; meistens sind sie in ungleicher Zahl vorhanden, woraus sich für das neu entstehende Individuum in bezug auf die Vererbung eine ungleiche Beteiligung der Großeltern ergibt, wie dies in dem Schema Fig. 24 dargestellt ist.

Was vom reinen Zufall abhängt, läßt sich nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung berechnen. Wir brauchen uns also auf keine Vermutungen darüber einzulassen, in welcher Häufigkeit die

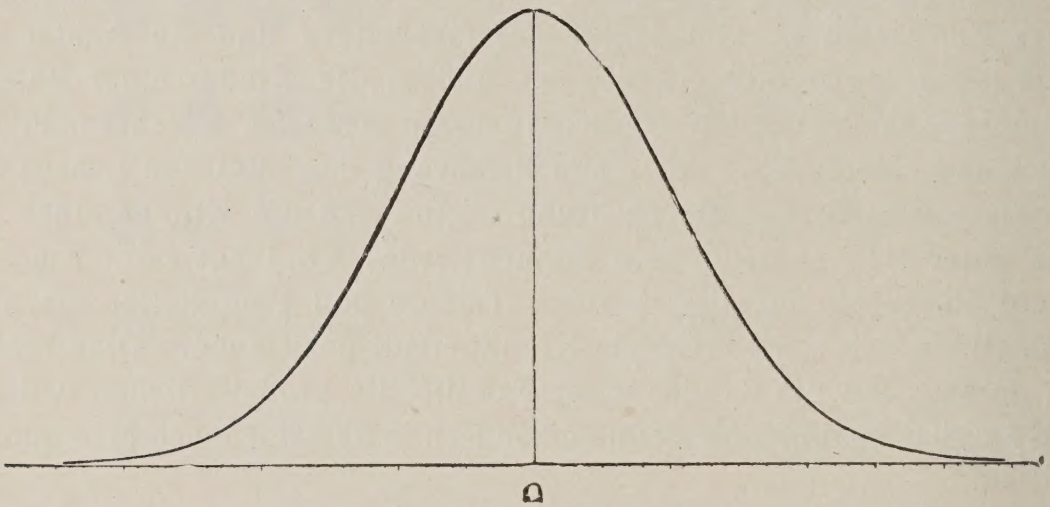


Fig. 25. Die Kurve der Binomialkoeffizienten. Ueber O liegt der Scheitelpunkt der Kurve.

Man erhält eine derartige Kurve, wenn man die in den Tabellen S. 39—41 in der Kolonne „Häufigkeit" stehenden Zahlen in gleichen Abständen als Höhen (Ordinaten) aufzeichnet.

gleiche Zahl väterlicher und mütterlicher Chromosomen in der Keimzelle (Samenzelle oder reifen Eizelle) vorkommt und in welchen Häufigkeiten die verschiedenen möglichen Fälle der Ungleichheit zu erwarten sind. Denn wir bestimmen diese Zahlen mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung [1]).

---

1) Ich kann den Anspruch der Priorität dafür erheben, daß ich zuerst diese Wahrscheinlichkeiten ins Auge faßte. In meiner früheren Schrift (1905) habe ich dieselben empirisch durch Würfeln bestimmt, weil mir die mathematische Formel zur Berechnung noch nicht bekannt war. In einem Referat über meine Schrift machte Dr. Otto Ammon darauf aufmerksam, daß die Wahrscheinlichkeiten aus den Binomialkoeffizienten sich berechnen lassen (Naturwiss. Wochenschr., N. F. Bd. 4, 1905, S. 606). Die von mir durch Würfeln bestimmten Zahlen stimmen annähernd mit den berechneten überein. Jetzt habe ich die durch Würfeln gefundenen Zahlen weggelassen und die berechneten Zahlen eingesetzt.

Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit oder Häufigkeit der einzelnen Fälle dienen die Binomialkoeffizienten[1]). Stellt man sich diese Wahrscheinlichkeiten graphisch dar, so erhält man also die bekannte Kurve der Binomialkoeffizienten (Fig. 25). — Auf der Taf. IV sind die verschiedenen Fälle bildlich dargestellt, unter der Voraussetzung, daß die Normalzahl 24 sei; bei jedem Fall ist die Wahrscheinlichkeit angegeben. — Hier folgt nun eine Zusammenstellung der Häufigkeiten der verschiedenen Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen bei verschiedenen Normalzahlen.

1. Fall. Wenn die Normalzahl der Chromosomen 4 ist, gibt es zwei Vierergruppen. Die Zahl der väterlichen Chromosomen in einer Sexualzelle kann also 2, 1 oder 0 sein. Diese drei Fälle haben folgende Häufigkeit:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit[2])	Häufigkeit in Prozenten
2	0	1	25
1	1	2	50
0	2	1	25

2. Fall. Nehmen wir an, die Normalzahl der Chromosomen sei 8, also die Zahl der Vierergruppen 4. Die Zahl der väterlichen Chromosomen in einer Sexualzelle kann 4, 3, 2, 1 oder 0 betragen; es sind also fünf Fälle möglich (Fig. 24). Diese Fälle haben verschiedene Wahrscheinlichkeit. Durch die Berechnung ergibt sich, daß die Fälle in folgender Häufigkeit vorkommen:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	4	1 mal	6,25
1	3	4 „	25
2	2	6 „	37
3	1	4 „	25
4	0	1 „	6,25

Man vergleiche die Abbildung der möglichen Fälle Fig. 24 a—e und f—k.

3. Fall. Normalzahl der Chromosomen 12, Zahl der Vierergruppen 6. Es sind 7 Fälle möglich:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	6	1 mal	1,5
1	5	6 „	9,3
2	4	15 „	23
3	3	20 „	32
4	2	15 „	23
5	1	6 „	9,3
6	0	1 „	1,5

1) Die Binomialkoeffizienten sind nach folgender Formel zu berechnen:

$$1,\ n,\ \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2},\ \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}\ \text{usw.},$$

wobei n die Zahl der Vierergruppen ist.

2) Die Häufigkeit bestimmt nach der Formel der Binomialkoeffizienten.

4. Fall. Normalzahl der Chromosomen 18, Zahl der Vierergruppen 9. Es sind 10 Fälle möglich:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	9	1 mal	0,19
1	8	9 „	1,71
2	7	36 „	6,84
3	6	84 „	16
4	5	126 „	25
5	4	126 „	25
6	3	84 „	16
7	2	36 „	6,84
8	1	9 „	1,71
9	0	1 „	0,19

Da hier die Zahl der Vierergruppen ungerade ist, kann eine gleiche Zahl väterlicher und mütterlicher Chromosomen nicht vorkommen. Am häufigsten sind diejenigen Zahlenverhältnisse, welche der gleichen Chromosomenzahl am nächsten kommen (4 zu 5). In 50 Proz. der Fälle besteht ein sehr deutliches Uebergewicht der väterlichen oder mütterlichen Chromosomen.

5. Fall. Normalzahl der Chromosomen 24, Zahl der Vierergruppen 12. Es sind 13 Fälle möglich. Das Resultat der Berechnung ist in der folgenden Tabelle dargestellt, sowie auf Taf. IV.

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	12	1 mal	0,024
1	11	12 „	0,295
2	10	66 „	1,611
3	9	226 „	5,371
4	8	495 „	12,085
5	7	792 „	19,336
6	6	924 „	22,558
7	5	792 „	19,336
8	4	495 „	12,085
9	3	226 „	5,371
10	2	66 „	1,611
11	1	12 „	0,295
12	0	1 „	0,024

6. Fall. Normalzahl der Chromosomen 48, Zahl der Vierergruppen 24. Dieser Fall ist besonders wichtig, weil beim Menschen 48 Chromosomen vorhanden sind (S. 74). Bei den Sexualzellen sind 25 Fälle möglich:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	24	1 mal	0,000
1	23	24 „	0,000
2	22	276 „	0,002
3	21	2 024 „	0,012
4	20	10 626 „	0,063
5	19	42 504 „	0,253
6	18	134 596 „	0,802
7	17	346 104 „	2,063
8	16	735 471 „	4,384
9	15	1 307 504 „	7,793
10	14	1 961 256 „	11,950
11	13	2 496 144 „	14,878
12	12	2 704 156 „	16,118

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
13	11	2 496 144 mal	14,878
14	10	1 961 256 „	11,950
15	9	1 307 504 „	7,793
16	8	735 471 „	4,384
17	7	346 104 „	2,063
18	6	134 596 „	0,802
19	5	42 504 „	0,253
20	4	10 626 „	0,063
21	3	2 024 „	0,012
22	2	276 „	0,002
23	1	24 „	0,000
24	0	1 „	0,000

Aus diesen Tabellen ergeben sich folgende Schlüsse: Je größer die Zahl der Chromosomen ist, um so seltener tritt der Fall ein, daß ebensoviel väterliche wie mütterliche Chromosomen in eine Sexualzelle gelangen; häufig sind solche Fälle, in welchen das Verhältnis nicht viel von diesem Fall abweicht; aber es gibt auch oft Fälle sehr ungleicher Beteiligung. Allerdings verschwinden bei großer Chromosomenzahl diejenigen Fälle, in welchen ausschließlich väterliche oder mütterliche Chromosomen vorkommen würden. Immerhin sind die Fälle, in welchen die väterlichen oder mütterlichen Chromosomen stark überwiegen, nicht zu vernachlässigen.

Aus diesen Berechnungen ergibt sich, daß es ganz unrichtig ist, zu glauben, daß ein Enkelkind gleiche Anteile von den beiden Großeltern väterlicherseits oder mütterlicherseits erhalten müsse. Bei ungerader Zahl der Vierergruppen können diese Anteile gar nicht gleich sein; bei gerader Zahl der Vierergruppen nimmt die berechnete Häufigkeit der gleichen Beteiligung mit der zunehmenden Zahl der Chromosomen ab (z. B. beträgt sie bei 4 Chromosomen 50 Proz., bei 8 Chromosomen 37 Proz., bei 24 Chromosomen 22 Proz., bei 48 Chromosomen 16 Proz.). Die Vererbung des Ahnenerbes von den Großeltern auf die Enkel erfolgt also in der Regel ungleichmäßig, woraus sich ergibt, daß das Schema von Galton (Fig. 23) falsch ist, wie schon oben bemerkt wurde. Bei einem Kinde wird meistens von väterlicher Seite entweder der Einfluß des Großvaters oder der Großmutter überwiegen, ebenso von mütterlicher Seite.

Es ist in Betracht zu ziehen, daß eine Reduktion sowohl bei den männlichen wie bei den weiblichen Keimzellen stattfindet, so daß dieses Spiel des Zufalls auf väterlicher Seite wie auf mütterlicher Seite stattfindet. Infolgedessen kombinieren sich die Möglichkeiten, welche bei den Samenzellen vorhanden sind, mit denjenigen, welche bei den Eizellen eintreten können. Die Verschiedenheit der Kinder einer Familie erklärt sich also daraus, daß in jedem einzelnen Falle sowohl von väter-

licher Seite wie von mütterlicher Seite verschiedene Kombinationen großelterlicher Chromosomen herbeigekommen sind.

Nennt man die Normalzahl der Chromosomen einer Spezies n, so ist die Zahl der Vierergruppen $\frac{n}{2}$. Die Zahl der möglichen Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen in den Keimzellen, also die Zahl der möglichen Keimzellen ist $\frac{n}{2} + 1$. Z. B. bei acht Chromosomen gibt es vier Vierergruppen und fünf mögliche Kombinationen bei den Sexualzellen, wie oben gezeigt wurde; bei 24 Chromosomen gibt es 12 Vierergruppen und sind 13 verschiedene Sexualzellen möglich. Da bei der Befruchtung für jede Sexualzelle die Zahl der Möglichkeiten $\frac{n}{2} + 1$ beträgt (siehe oben), so ist die theoretisch mögliche Zahl der Fälle bei der Befruchtung: $(\frac{n}{2} + 1)^2 = \frac{n^2}{4} + n + 1$. Denn jede Möglichkeit bei der Eizelle kann mit jeder Möglichkeit bei der Samenzelle zusammentreffen. Wenn z. B. die Normalzahl der Chromosomen 8 ist, ergibt sich nach dieser Formel die Zahl 25; wenn die Normalzahl der Chromosomen 24 ist, ergibt sich 169. Es sind also von einem Elternpaar im ersten Falle 25, im letzteren Falle 169 unter sich verschiedene Kinder denkbar.

Für diese bei der Befruchtung denkbaren Möglichkeiten besteht aber nicht die gleiche Wahrscheinlichkeit. Da die verschiedenen Kombinationen der väterlichen und mütterlichen Chromosomen in den Sexualzellen in sehr verschiedener Häufigkeit vorkommen (S. 39—41), so besteht für das Zusammentreffen der häufigen Kombinationen eine viel größere Wahrscheinlichkeit als für das Zusammentreffen der selteneren Kombinationen. Aus den prozentualen Häufigkeiten der in den beiden Sexualzellen vorhandenen Kombinationen läßt sich die Häufigkeit jeder bei der Befruchtung möglichen Kombination durch Multiplikation berechnen.

Die bisherige Erörterung zeigt, in welcher Weise die Chromosomen der Enkelkinder von denjenigen der Großeltern abgeleitet werden können, und es hat sich ergeben, daß die vier Großeltern meistens mit ungleichen Zahlen von Chromosomen beteiligt sind. Aber es kommt nicht allein auf die Zahlen der Chromosomen an, sondern auch auf die Qualität. Wenn man in einem einzelnen Falle wissen würde, in welchen Zahlenverhältnissen die Chromosomen von den vier Großeltern auf ein Enkelkind übergegangen sind, so würde man daraus die Eigenschaften dieses Enkels noch nicht bestimmen können. Denn es ist anzunehmen, daß die Chromosomen nicht gleichwertig für die Vererbung sind. Insbesondere muß man sich erinnern, daß die Chromosomen oft ungleich groß, also unter sich ungleichartig sind; dann ist es wahrscheinlich, daß die größeren Chromosomen einen stärkeren oder einen andersartigen Einfluß ausüben als die kleineren. Man hat

in neuerer Zeit immer mehr Fälle kennen gelernt, in welchen die Chromosomen von ungleicher Größe sind (vgl. S. 19). Es ist wahrscheinlich, daß die Chromosomen jeder Größenstufe ihre besondere Bedeutung für die Vererbung haben. *Viele Autoren* (Boveri u. a.) *vertreten die Ansicht, daß jedes Chromosomenpaar einen eigenartigen Einfluß habe.* Stellt man sich auf diesen Standpunkt, so kommt es nicht nur darauf an, ob mehr väterliche oder mehr mütterliche Chromosomen in die Keimzelle gelangen, sondern darauf, ob in jeder einzelnen Vierergruppe das väterliche oder das mütterliche Chromosom in die Keimzelle kommt.

In jeder Vierergruppe gibt es also zwei Möglichkeiten. Indem die Zahl der Vierergruppen $\frac{n}{2}$ ist, berechnet sich die Zahl der möglichen Fälle in jeder Keimzelle auf 2 zur Potenz $\frac{n}{2}$. Da diese Zahl der möglichen Fälle auf väterlicher wie auf mütterlicher Seite vorhanden ist, so ergeben sich bei der Befruchtung die möglichen Kombinationen in der Zahl:

$$2^{\frac{n}{2}} \cdot 2^{\frac{n}{2}} = 2^{n} \cdot$$

Man sieht also, daß sich *bei der Voraussetzung, daß die Chromosomen unter sich verschiedenwertig sind, eine noch viel größere Zahl von Möglichkeiten ergibt als bei der Annahme, daß sie unter sich gleichwertig seien.* Im ersteren Falle ergibt sich die Zahl 2^n, im letzteren Falle, wie oben gezeigt wurde, $(\frac{n}{2} + 1)^2$, wobei n die Normalzahl der Chromosomen ist.

Sutton, welcher bei der Heuschrecke Brachystola magna so verschiedenartige Chromosomen fand (S. 53), hat die Zahl der möglichen Kombinationen unter dieser Voraussetzung berechnet. Ich führe seine Ueberlegung wörtlich an und verweise dabei auf die Figuren der Taf. III.

„In den reifen Sexualzellen ist eine große Zahl von Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen denkbar. Um dies zu zeigen, wollen wir eine Form betrachten, welche in den Körperzellen acht Chromosomen und folglich in den reifen Sexualzellen vier Chromosomen hat. Besitzt das Individuum vom Vater die Chromosomen A, B, C, D und von der Mutter die Chromosomen a, b, c, d, so bestehen die Doppelchromosomen, aus welchen die Vierergruppen hervorgehen, aus den Paaren Aa, Bb, Cc und Dd. Jede reife Sexualzelle erhält ein Chromosom aus jeder Vierergruppe, und es sind 16 Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen denkbar, nämlich 1) a, B, C, D, 2) A, b, C, D, 3) A, B, c, D, 4) A, B, C, d, 5) a, b, C, D, 6) a, B, c, D, 7) a, B, C, d, 8) a, b, c, d und nochmals acht Kombinationen, welche man dadurch erhält, daß man bei diesen acht Kombinationen die kleinen Buchstaben durch große und die großen durch die ent-

sprechenden kleinen ersetzt." — „Für die Zahl der möglichen Nachkommen ergeben sich also 16·16 = 256 Möglichkeiten."

Sutton gibt dann eine Tabelle für die Zahl der möglichen Kombinationen; ich will einen Teil dieser Tabelle hier anführen.

Normalzahl der Chromosomen	Zahl der Vierergruppen	Zahl der Kombinationen in den Sexualzellen	Zahl der Möglichkeiten für die Nachkommen
4	2	4	16
8	4	16	256
12	6	64	4 096
16	8	256	65 536
24	12	4096	16 777 216

Bei der Normalzahl 30 beträgt die Zahl der Möglichkeiten für die Nachkommen über eine Milliarde, bei 32 über vier Milliarden, bei 36 über 68 Milliarden.

Bei der Voraussetzung, daß der Mensch die Normalzahl 48 habe (vgl. S. 74), ergibt sich eine ungeheure Zahl der Möglichkeiten für die Nachkommen, über 27 900 Milliarden.

Der Gedanke, daß die einzelnen Chromosomen eine verschiedene Bedeutung für die Vererbung haben, führt zu wichtigen Folgerungen, indem sich daraus die Gesetze der alternativen Vererbung (also die Mendelsche Regel) ableiten lassen.

Wenn die Chromosomen von ungleicher Größe sind, so findet man zwei Sortimente vor, von welchen das eine von mütterlicher Seite, das andere von väterlicher Seite stammt. Dies wurde schon früher dargelegt (S. 19, Taf. III). Jeweils zwei Chromosomen gleicher Größe gehen in die Bildung einer Vierergruppe (Tetrade) ein, ein väterliches und ein mütterliches. In die Sexualzelle (Samenzelle oder reife Eizelle) kommt also aus dieser Vierergruppe entweder ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom. Nehmen wir nun an, daß das Individuum, in welchem die Tetraden entstehen, aus einer Kreuzung hervorging (also ein Heterozygot sei), und daß die Chromosomen einer Vierergruppe (Tetrade) eine bestimmte Eigenschaft bedingen, so ergibt sich folgendes: In die Sexualzelle (Samenzelle oder reife Eizelle) kommt entweder die Anlage für den väterlichen oder für den mütterlichen Charakter dieser Eigenschaft (vgl. Taf. V). Findet Selbstbefruchtung statt oder paart man Geschwister, welche aus derselben Kreuzung stammen[1]), so gilt dies in gleicher Weise für alle

1) Kreuzt man zwei reine Rassen, so ist es für die Vererbung gleichgültig, ob die entstehende Generation (F_1) sich durch Selbstbefruchtung fortpflanzt (wie dies bei den Erbsen Mendels der Fall war) oder ob man Geschwister aus dieser Generation zur Nachzucht verwendet; denn alle Individuen dieser Generation sind Heterozygoten, welche in jeder Vierergruppe zwei väterliche und zwei mütterliche Chromosomen enthalten.

Sexualzellen. Bei der Befruchtung sind also drei Fälle möglich (vgl. Taf. V):

1) Es kommen zwei Anlagen für die väterliche Eigenschaft zusammen.
2) Es kommt eine Anlage für die väterliche Eigenschaft mit einer Anlage für die mütterliche zusammen.
3) Es kommen zwei Anlagen für die mütterliche Eigenschaft zusammen.

Aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung ergibt sich, daß der erste Fall in 25 Proz. sämtlicher Fälle, der zweite in 50 Proz., der dritte wieder in 25 Proz. vorkommt[1]). Also erhalten 25 Proz. rein die väterliche Anlage, 25 Proz. rein die mütterliche, während 50 Proz. gemischt sind; man nennt die letzteren Heterozygoten, die anderen Homozygoten. — Benützt man Heterozygoten zur Fortpflanzung, so wiederholt sich derselbe Vorgang, d. h. es tritt wieder die gleiche Spaltung ein.

Dies ist das Grundgesetz der alternativen Vererbung, welches unter dem Namen der MENDELschen Regel bekannt ist. Es wird später noch viel davon die Rede sein (vgl. die Lehre von den Kreuzungen und Taf. VI).

Diese Erklärung der alternativen Vererbung aus der Chromosomentheorie ist von dem amerikanischen Forscher SUTTON gegeben[2]) und dann in Deutschland zuerst von BOVERI vertreten worden[3]). Da ARNOLD LANG bei den Garten- und Hainschnecken die Vererbung nach der MENDELschen Regel beobachtet hatte, veranlaßte ich einen meiner damaligen Schüler, die Chromosomen bei diesen Schnecken zu beobachten. Es ergab sich, daß hier Chromosomen von ungleicher Größe vorkommen, wobei ein Paar besonders großer Chromosomen vorhanden ist, welches eine große Vierergruppe bildet; indem man sich dachte, daß dieses große Chromosomenpaar die MENDELsche Vererbung bedinge, konnte die alternative Vererbung leicht aus dem Verhalten dieser Chromosomen erklärt werden[4]).

Nun lassen sich alle Gesetzmäßigkeiten der alternativen Vererbung aus dem Verhalten der Chromosomen ableiten. Die obige Be-

1) Hat man in einer Urne schwarze und weiße Kugeln gemischt und greift ohne hineinzusehen jeweils zwei Kugeln heraus, so wird man, wenn man hundert solche Paare bildet, annähernd dieses Zahlenverhältnis finden (25 weiße Paare, 25 schwarze Paare und 50 schwarz-weiße Paare).

2) W. S. SUTTON, The chromosomes in heredity. Biological Bulletin, 1903 Vol. 4, p. 237.

3) BOVERI, Ergebnisse der Konstitution der chromatischen Substanz, Jena 1904.

4) H. E. ZIEGLER, Die Erklärung der MENDELschen Regel. Zool. Anzeiger, Bd. 33, 1908, S. 177—182. — MAX KLEINERT, Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis. Jenaische Zeitschrift, 1909.

trachtung ergab die Erklärung für den sogenannten Zea-Typus, bei welchem die Heterozygoten in dem betreffenden Merkmal intermediär sind (Taf. VI); in diesem Falle lassen sich die Heterozygoten am Aussehen als solche erkennen. Wenn aber die Heterozygoten in dem betreffenden Merkmal der einen Stammform nachschlagen, trotzdem sie die beiderseitigen Anlagen enthalten, so muß man annehmen, daß die betreffende Anlage stärker zur Wirkung kommt als die entgegenstehende, folglich als „dominant" sich erweist. Dies ist bei dem Pisumtypus der Fall (Taf. VI).

Da sich die Reduktion in jeder Vierergruppe unabhängig von den anderen Vierergruppen vollzieht, so läßt sich leicht erklären, daß die einzelnen Merkmale, wenn sie durch einzelne Chromosomen bedingt sind, unabhängig voneinander sich vererben. So erklären sich die Ergebnisse der Kreuzungen bei Dihybriden (Organismen mit zwei mendelnden Merkmalen) und bei Trihybriden (Organismen mit drei mendelnden Merkmalen), von welchen später die Rede sein wird.

Bezeichnet man bei der Kreuzung eines Merkmalpaares die eine Eigenschaft mit A, die andere mit a, so ergeben sich die Möglichkeiten AA, Aa, aA und aa; nimmt man ein zweites Merkmalpaar hinzu mit der Eigenschaft B und b, so ergeben sich dementsprechend die Möglichkeiten BB, Bb, bB und bb. Bei Dihybriden kombinieren sich die ersten Möglichkeiten mit den zweiten, und man kann die entstehenden Fälle in der Form folgender Tabelle schreiben:

AABB	AaBB	aABB	aaBB
AABb	AaBb	aABb	aaBb
AAbB	AabB	aAbB	aabB
AAbb	Aabb	aAbb	aabb

Demnach ergeben sich bei Dihybriden 16 Möglichkeiten.

Selbstverständlich braucht eine Eigenschaft nicht immer an ein einziges Chromosomenpaar bestimmter Größe, also an eine einzige Vierergruppe gebunden zu sein. Sie kann auch von zwei oder mehreren Chromosomenpaaren resp. Vierergruppen abhängen. Man pflegt dann die Eigenschaft auf zwei oder mehr Paare von „Faktoren" zurückzuführen. Es ist also eine naheliegende Annahme, daß jedem Faktorenpaar ein Chromosomenpaar entspricht.

Sind zwei Faktorenpaare vorhanden, so ergeben sich dieselben Verhältnisse wie bei den oben besprochenen Dihybriden; bei drei Faktorenpaaren dieselben wie bei den Trihybriden. — Man hat sich in manchen Fällen genötigt gesehen, die Vererbung einer Eigenschaft aus zahlreichen „Faktoren" zu erklären; das bedeutet also, daß die Eigenschaft von zahlreichen Chromosomenpaaren abhängt. Dann ergibt sich eine derartige Betrachtung, wie sie oben schon angestellt wurde (S. 39—41); denn es kommt dann nicht mehr auf ein einziges

Chromosomenpaar an, sondern auf die Gesamtheit, also auf die oben erörterte Frage, in welchen Zahlenverhältnissen die väterlichen und die mütterlichen Chromosomen in die Sexualzellen (Samenzellen und reifen Eizellen) gelangen.

Anhang: **Der verschiedenartige Verlauf der Reduktion.**

Die Reduktion geht in mannigfaltiger Weise vor sich, aber das Ergebnis ist immer dasselbe. In den bisherigen Abschnitten (S. 22 u. f.) wurde sozusagen der typische Fall behandelt, und es sollen nun auch einige der abweichenden Fälle besprochen werden, welche zum Teil schwieriger zu verstehen sind.

Zunächst möchte ich die historische Bemerkung einfügen, daß die Reduktion zuerst von Edouard van Beneden beim Ei des Pferdespulwurms (Ascaris megalocephala) beobachtet wurde (1883). Bei diesem Tier kommt die kleinste Chromosomenzahl vor, so daß die Reduktion sehr augenfällig ist. Es gibt von diesem Wurm zwei Varietäten, die eine (Ascaris megalocephala bivalens) hat die Normalzahl 4, die andere (Ascaris megalocephala univalens) die Normalzahl 2. Man findet also bei der ersteren Varietät in der ersten Richtungsspindel zwei Vierergruppen und in der reifen Eizelle zwei Chromosomen (Fig. 19). Oskar Hertwig bewies, daß die beiden letzten Teilungen in der Bildung der Samenzellen entsprechende Verhältnisse zeigen[1]; auch hier findet man zwei Vierergruppen, so daß jede Samenzelle zwei Chromosomen erhält (Fig. 20 u. 15 A—D).

Eine solche niedere Chromosomenzahl hat auch ein kleiner im Meere lebender Ringelwurm (polychäter Annelide), Ophryotricha puerilis. Die Normalzahl ist ebenfalls 4. Man sieht in dem Keimbläschen 4 Chromosomen, welche sich der Länge nach spalten (Fig. 26 A—C). In der ersten Richtungsspindel legen sich je zwei dieser gespaltenen Chromosomen zu einer Vierergruppe zusammen (Fig. 26 D—F); aus der Stellung dieser Vierergruppen ergibt sich, daß in diesem Falle die erste Reifungsteilung die Reduktionsteilung ist, da die ganzen Chromosomen getrennt werden. Folglich werden bei der zweiten Reifungsteilung (Fig. 26 K—L) die Spalthälften getrennt; diese Teilung ist also eine Aequationsteilung. — Bei der Samenbildung dieses Wurmes treten in dem entsprechenden Stadium auch 4 längsgespal-

---

1) O. Hertwig, Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 36, 1890.

tene Fäden auf, und erhält dann jede Samenzelle ebenfalls zwei Chromosomen, also die halbe Normalzahl[1]).

Aehnliche Befunde ergaben die Studien von DEHORNE bei einem anderen polychäten Anneliden[2]); ich führe dieselben an, um zu zeigen, daß die Bilder verschiedenartig aussehen können, wobei das Wesentliche des Vorganges doch das gleiche ist. Bei der sogenannten Sandkoralle (Sabellaria spinulosa LEUCK.), einem marinen Borstenwurm, welcher in kleinen aus Sand gebauten Röhrchen lebt, findet man die

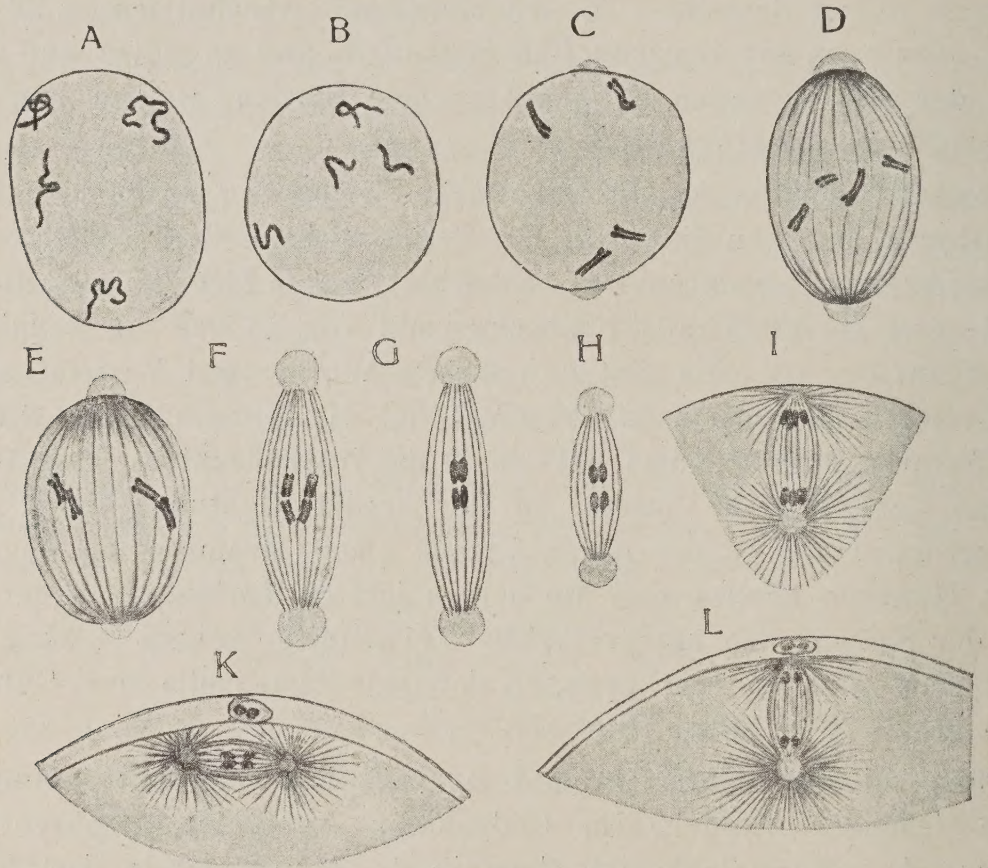


Fig. 26 A—L. Die Reifungsteilungen bei dem Ei des Wurmes Ophryotrocha puerilis nach E. KORSCHELT. A—C Keimbläschen, D—J erste Richtungsspindel mit zwei Vierergruppen (in G und H ist die Längsspaltung durch Verklumpung verschwunden); K und L zweite Richtungsspindel.

Normalzahl 8. In den Samenmutterzellen (Spermatocyten I) bilden sich zuerst 8 gespaltene Bögen und dann 4 große Ringe (in Fig. 27 A—D ist nur ein einziger Ring gezeichnet); offenbar besteht jeder Ring aus zwei an den Enden vereinigten und zugleich gespaltenen Chromosomen und stellt eine Vierergruppe dar. Bei der Teilung ge-

1) E. KORSCHELT, Ueber Kernteilung, Eireifung und Befruchtung bei Ophryotrocha puerilis. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, 1895.

2) ARMAND DEHORNE, Recherches sur la division de la cellule. Arch. de Zoologie exp. et gén., T. 9, 1911.

langt in jede Teilzelle je die Hälfte der Verergruppe, also ein gespaltenes Chromosom (Fig. 27 D). Die Reduktion findet demnach bei

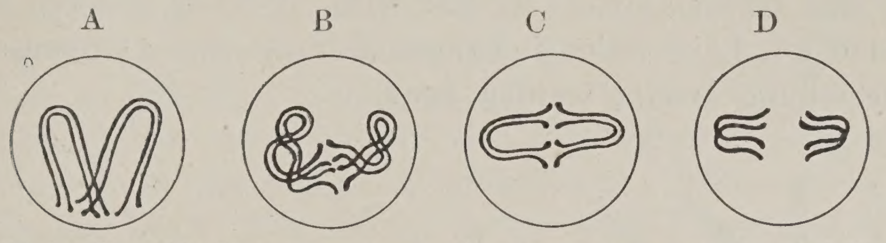


Fig. 27 A—D. Die Chromosomen in der Spermatogenese von Sabellaria spinulosa LEUCK. nach DEHORNE, schematisiert. Es ist nur ein einziges Chromosomenpaar gezeichnet, man muß sich also alle Chromosomen vierfach denken.

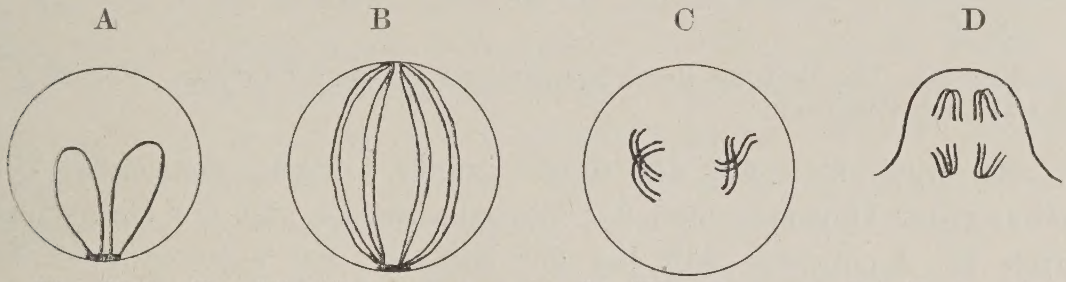


Fig. 28 A—D. Die Chromosomen in der Eireifung von Sabellaria spinulosa LEUCK. nach DEHORNE, schematisiert. Es ist, wie bei Fig. 27, nur ein einziges Chromosomenpaar gezeichnet. D Bildung des ersten Richtungskörpers.

dieser ersten Teilung statt (Präreduktion). Bei der nächsten Teilung trennen sich dann die Spalthälften (Aequationsteilung). — Beobachtet man die homologen Vorgänge bei der Bildung des 1. Richtungskörpers, so zeigen sie ein anderes Aussehen. In dem wachsenden Keimbläschen bemerkt man acht Bögen (Fig. 28 A), welche sich spalten (Fig. 28 B). Sobald das Ei in das Meerwasser gelangt und besamt wird, erscheint die Richtungsspindel, und treten die Fäden, welche sich nun verkürzt haben, in dieselbe ein; es sind jetzt 8 Gruppen von Chromosomen zu sehen, jeweils bestehend aus zwei gespaltenen Fäden (Fig. 28 C); jede solche Gruppe entspricht einer halben Vierergruppe, also ursprünglich einem einzigen Chromosom. Die ganzen Gruppen gehen nun teils nach dem einen Pol, teils nach dem anderen; es findet also auch hier die Reduktion bei der ersten Teilung statt (Präreduktion). Man findet demnach (wie Fig. 28 D zeigt) an jedem Pol 8 gespaltene Schleifen (von welchen jede einem halben Chromosom entspricht). In

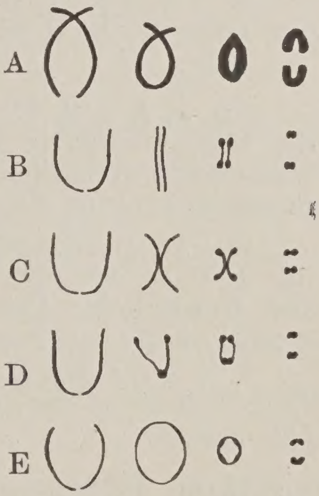


Fig. 29. Die Bildung der Vierergruppen bei der Hainschnecke (Tachea nemoralis) nach M. KLEINERT. Man vergleiche Fig. 36.

der zweiten Richtungsspindel gehen an jeden Pol 4 gespaltene Schleifen, also halbe Chromosomen[1]). Diese Teilung entspricht also einer Querteilung des Chromosoms. Es hat sich auch in anderen Fällen gezeigt, daß die Längsteilung (Längsspaltung) eines Chromosoms durch die Querteilung ersetzt werden kann.

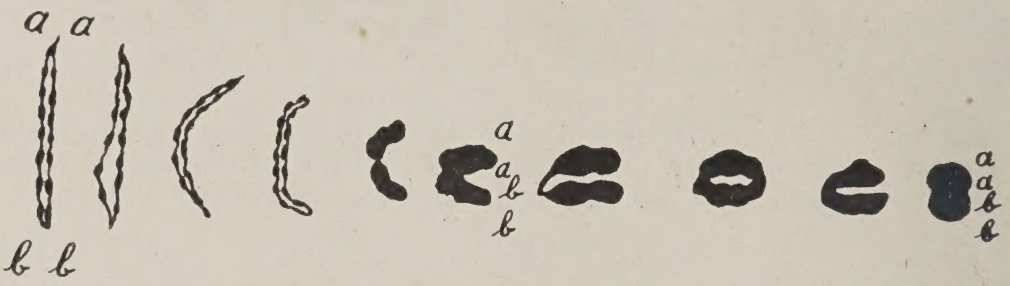


Fig. 30. Die Bildung der Vierergruppen bei dem Ohrwurm (Forficula auricularia) nach ZWEIGER.

So ergab sich bei der unter meiner Leitung gemachten Untersuchung der Chromosomen der Gartenschnecke und der Hainschnecke durch M. KLEINERT, daß bei der Bildung der Vierergruppen keine Spaltung eintritt[2]). Die beiden großen Chromosomen verbinden sich

Fig. 31.

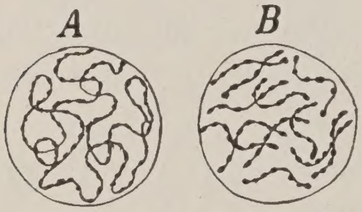


Fig. 32.

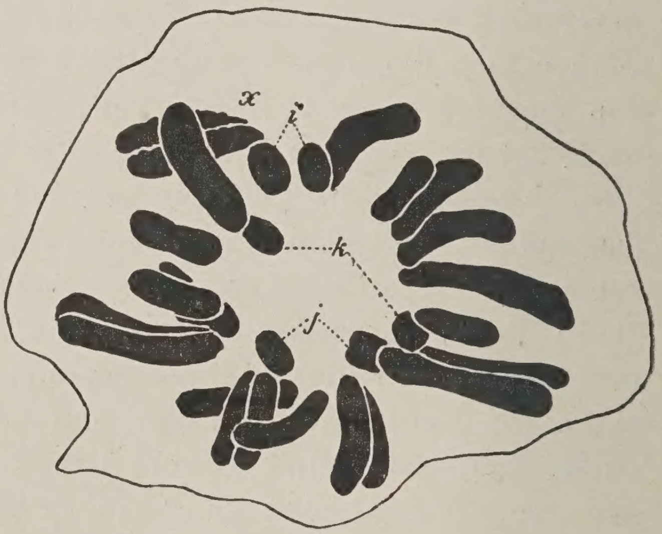


Fig. 31 A u. B. Die Zerlegung des Knäuelfadens in 12 Chromosomen bei der Heuschrecke Caloptenus femur-rubrum. Nach WIL-COX.

Fig. 32. Die Chromosomen bei der Teilung der Spermatogonien von Brachystola; Polansicht der Aequatorialplatte. Nach SUTTON. *i*, *j*, *k* die drei Paare kleiner Chromosomen, *x* das akzessorische Chromosom.

an ihren Enden und stellen so die Vierergruppe dar (Fig. 29 A, vgl. Fig. 36), welche dann bei der ersten Reifungsteilung in zwei Hälften und bei der zweiten noch einmal in zwei Teile zerlegt wird. Bei

1) Die Spaltung der Chromosomen kommt für die in Rede stehenden Vorgänge gar nicht in Betracht, sondern bereitet die nächste Teilung (die erste Furchungsteilung) vor.

2) MAX KLEINERT, Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis. Jenaische Zeitschrift, 1909.

den kleineren Chromosomen der genannten Tiere tritt meistens zuerst eine Verbindung zweier Chromosomen an einem Ende ein, so daß ein bogenförmiges Doppelchromosom zu sehen ist; dieses kann in zwei Hälften zerfallen, welche die Vierergruppe bilden (Fig. 29 C) oder sich einknicken, so daß die Vierergruppe in etwas anderer Weise zustande kommt (Fig. 29 D). Auch können sich die beiden Hälften des Doppelchromosoms (also die beiden ursprünglichen Chromosomen) parallel nebeneinander legen (Fig. 29 B), wobei eine Vierergruppe entsteht, welche ebenso aufzufassen ist wie in den vorigen Fällen [1]). Ferner können sich die beiden Chromosomen an beiden Enden verbinden, so daß ein Ring entsteht (Fig. 29 E), aus welchem in entsprechender Weise eine Vierergruppe hervorgeht. In allen diesen Fällen vollzieht sich die Reduktionsteilung dadurch, daß die beiden Chromosomen getrennt werden, die zu dem U-förmigen Bogen vereinigt waren, die Aequationsteilung aber dadurch, daß durch Querteilung entstandene Hälften derselben auseinandergehen (Fig. 29, letzte Kolonne).

Daraus ziehe ich den Schluß, daß jedes Chromosom in sich gleichartig ist, so daß kein Unterschied besteht, ob man es längs teilt oder quer. Ich schließe mich also der Ansicht Weismanns nicht an, daß die Vererbungsträger („Iden“) in dem Faden der Reihe nach angeordnet sind. Wesentlich ist die chemische Natur des Chromosoms, und diese ist in der Masse eines Chromosoms überall dieselbe. Folglich trennt eine Querteilung ebenso gleichartige Teile wie eine Längsteilung.

Von diesem Standpunkte aus lassen sich nun die Befunde vieler Autoren erklären, welche eine ungewöhnliche Art der Bildung der Vierergruppen beobachtet haben. So wurde bei einem Insekt, dem sogenannten Ohrwurm (Forficula auricularia), in einer von H. Zweiger unter meiner Leitung gemachten Arbeit festgestellt, daß die Tetraden aus gespaltenen Doppelchromosomen hervorgehen (Fig. 30); die Spaltung verschwindet aber wieder, und die Doppelchromosomen werden

---

1) Wenn die beiden Chromosomen, die in eine Vierergruppe eingehen, sich parallel aneinanderlagern, wie dies bei Fig. 29 B zu sehen ist, so nennt man diesen Vorgang Parallelkonjugation oder Parasyndese. Den Gegensatz bildet die Metasyndese, bei welcher die beiden Chromosomen nur an einem Ende verbunden sind, wie bei Fig. 16. Man erkennt aus der obigen Betrachtung, daß zwischen der Parasyndese und der Metasyndese kein wesentlicher Unterschied besteht. — In der Insektenordnung der Rhynchoten kommt meistens die Metasyndese vor (Fig. 16 u. 18). Neuerdings wurde aber von G. Wilke bei Hydrometra paludum Fabr. auch die Parasyndese gefunden (Zool. Anzeiger, 1912).

eingeknickt und mit den freien Enden zu einem Ring vereinigt[1]). Die erste Teilung trennt die beiden zum Doppelchromosom vereinigten Chromosomen und ist also die Reduktionsteilung (Fig. 30). Bei der zweiten Teilung wird jedes Chromosom geteilt, wobei man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob die Teilung eine Längsteilung oder eine Querteilung ist. Die zweite Teilung wird in beiden Fällen eine Aequationsteilung.

Den Fällen B und E in Fig. 29 schließt sich der Befund von Wilcox bei einer Heuschrecke (Caloptenus femur-rubrum) an, welche 12 Chromosomen hat. Aus dem Knäuel gehen 12 Fadenstücke hervor (Fig. 31), welche sich paarweise an den beiden Enden verbinden. So entstehen 6 Ringe, in welchen vier Anschwellungen sichtbar sind, so daß auch hier das Bild der Vierergruppen erscheint (ähnlich wie in Fig. 22 C—E). Die eine der beiden Reifungsteilungen wird also eine Reduktionsteilung, wobei in jeder Vierergruppe die beiden vereinigten Chromosomen getrennt werden, die andere Teilung trennt durch Querteilung entstandene Chromosomenhälften[2]). Die Vorgänge verlaufen demnach ähnlich wie bei Fig. 29 E.

Unter allen Angaben der Autoren über die Bildung der Vierergruppen muß ich nur diejenigen ausschalten, welche die Vierergruppe durch eine doppelte Längsspaltung entstehen lassen. Ich habe die Ueberzeugung, daß diese Befunde, soweit sie sich auf Tiere beziehen, irrtümlich sind[3]). Wäre die doppelte Längsspaltung wirklich vorhanden, so würde keine der beiden Reifungsteilungen eine Reduktionsteilung sein können. Die Lehre von der Reduktion ist aber für die Erklärung der Vererbungserscheinungen so wertvoll und so fruchtbar, und wird durch so viele Befunde der histologischen Forschung bestätigt, daß einige wenige gegenteilige Beobachtungen nicht ins Gewicht fallen können; um so weniger, als es sich immer um sehr kleine und schwer zu erkennende Verhältnisse handelt, bei welchen leicht Irrtümer möglich sind. — Sieht man von den Angaben über eine doppelte Längsspaltung ab, so erkennt man, daß die Reduktion

---

1) H. Zweiger, Die Spermatogenese von Forficula auricularia L. Jenaische Zeitschr., Bd. 42, 1906.

2) E. V. Wilcox, Longitudinal and transverse division of chromosomes. Anat. Anz., Bd. 19, 1901.

3) Diese Behauptung gilt für alle Metazoen und für den Menschen; aber ich will sie für Protozoen und für Pflanzen nicht aufstellen. Denn bei den Metazoen findet die Reduktion stets bei den beiden letzten Teilungen statt, was bei Protozoen und Pflanzen nicht der Fall zu sein braucht.

trotz des verschiedenartigen Verlaufes doch stets zu demselben Ergebnis führt.

Von besonderer Wichtigkeit sind diejenigen Fälle, in welchen die Chromosomen eine verschiedene Größe haben. Es muß hier der Fall der Heuschrecke Brachystola magna an den Anfang gestellt werden, da die diesbezüglichen Beobachtungen von SUTTON die ersten solcher Art waren und auf die Entwicklung der Chromosomentheorie einen großen Einfluß hatten [1]). Brachystola besitzt im männlichen Geschlecht in den Körperzellen 23 Chromosomen von verschiedener

Fig. 33.

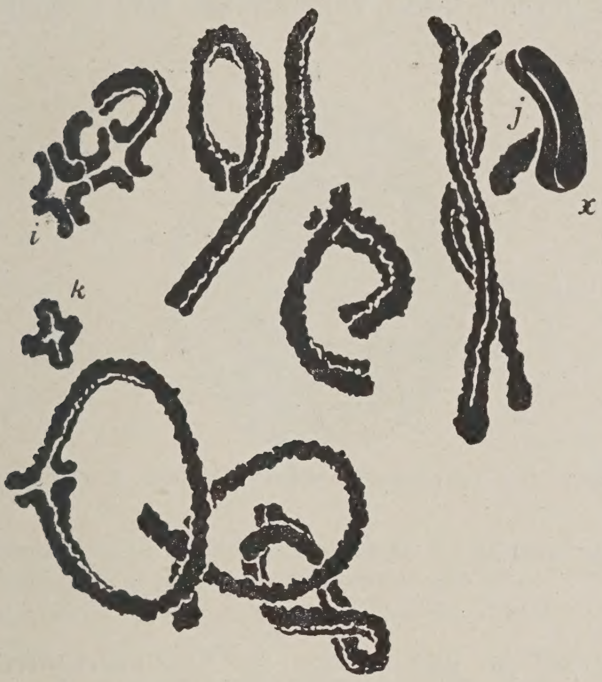


Fig. 34.

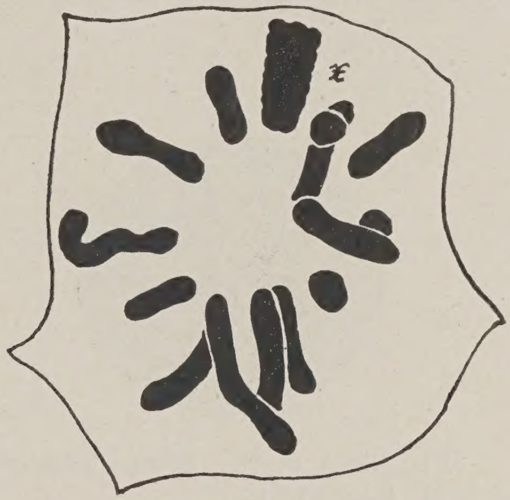


Fig. 34. Die Chromosomen, welche in eine Samenzelle von Brachystola kommen; Tochterstern der letzten Reifungsteilung bei einer Zelle, welche das akzessorische Chromosom (x) enthält. Nach SUTTON.

Fig. 33. Die Vierergruppen in der Spermatogenese von Brachystola. Nach SUTTON. — i, j, k die drei kleinen Tetraden, x das akzessorische Chromosom.

Größe, nämlich 6 ganz kleine Chromosomen, 16 größere Chromosomen, die auch wieder unter sich verschieden sind, und ein sogenanntes akzessorisches Chromosomen (Fig. 32). Es gibt dann elf Vierergruppen, welche entsprechende Größenunterschiede zeigen (Fig. 33). Zur Bildung einer Vierergruppe verbinden sich zwei Chromosomen gleicher Größe mit den Enden und spalten sich der Länge nach; meistens krümmen sie sich zu einem Ringe zusammen (Fig. 33 links

1) W. S. SUTTON, The spermatogonial divisions in Brachystola magna. Kansas Univ. Quart., Vol. 9, 1900. — On the morphology of the chromosome group in Brachystola magna. Biological Bulletin, Vol. 4, 1902.

oben und links unten), aus welchem unter seitlicher Ausbiegung der vier freien Enden die Vierergruppe entsteht (Fig. 33). In die Samenzelle gelangt die halbe Zahl der Chromosomen, ebenfalls mit den gleichen Größenunterschieden (Fig. 34). Es sind also 8 große Chromosomen zu sehen und drei kleine; dazu kann das akzessorische Chromosom kommen, von dessen Verhalten später die Rede sein wird (S. 56).

Ich will hier noch über einen bemerkenswerten Fall von ungleicher Größe der Chromosomen berichten, nämlich über die Samenentwicklung bei der Gartenschnecke (Tachea hortensis) und der Hainschnecke (Tachea nemoralis), welche in Jena unter meiner Leitung von M. Kleinert untersucht wurde[1]) und von welcher schon oben die Rede war (S. 50). Bei diesen beiden nahe verwandten Schnecken-

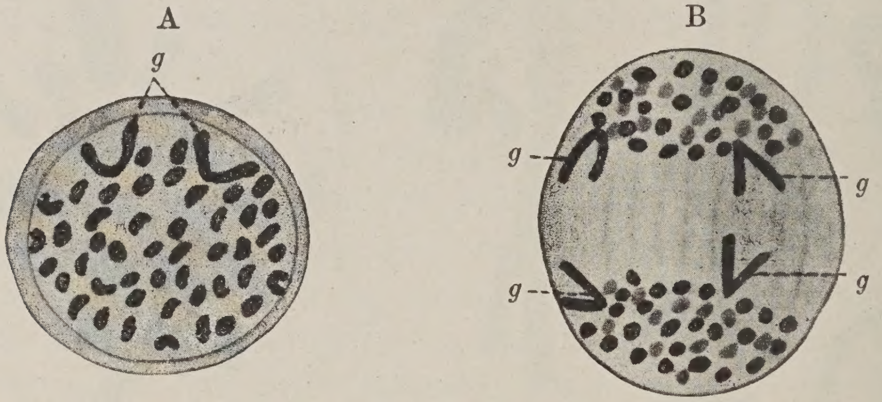


Fig. 35 A u. B. Samenmutterzellen der Gartenschnecke (Tachea hortensis) nach M. Kleinert.

A Aequatorialplatte, vom Pol aus gesehen. — Dyasterstadium; man sieht jederseits zwei große Chromosomen (*g*).

arten findet man in den Körperzellen unter den 48 Chromosomen zwei auffallend große zwischen den kleinen (Fig. 35). In der Spermatogenese erscheinen vor der vorletzten Teilung ebenfalls zwei sehr große Fadenstücke zwischen den kleinen (Fig. 36 A). Diese beiden legen sich aneinander und bilden eine Vierergruppe (Fig. 36 B u. C). Dieselbe wird bei der Teilung in zwei winkelförmige Teile zerlegt, welche den beiden großen Chromosomen der gewöhnlichen Teilung gleichen (Fig. 36 E u. F). Bei der zweiten Reifungsteilung wird jedes dieser Teilstücke in zwei Teile zerlegt (Fig. 36 G u. H). Wahrscheinlich entsprechen die spitzen Enden der Vierergruppe (Fig. 36 C) den Enden der beiden großen Chromosomen, und ist daher die erste

1) H. E. Ziegler, Die Erklärung der Mendelschen Regel. Zool. Anzeiger, Bd. 23, 1908. — Max Kleinert, Die Spermatogenese von Helix (Tachea) nemoralis und hortensis. Jenaische Zeitschr., Bd. 45, 1909.

Teilung eine Aequationsteilung mittels Querteilung (Fig. 29 A), die zweite Teilung die Reduktionsteilung[1]).

Es sind jetzt viele Fälle bekannt, in welchen die Chromosomen ungleiche Größe haben. Manchmal ist der Größenunterschied sehr auffallend, manchmal so gering, daß er leicht übersehen werden kann.

Wie schon oben gesagt wurde (S. 25), geben die Fälle, in welchen die Chromosomen ungleiche Größe haben, den vollen Beweis

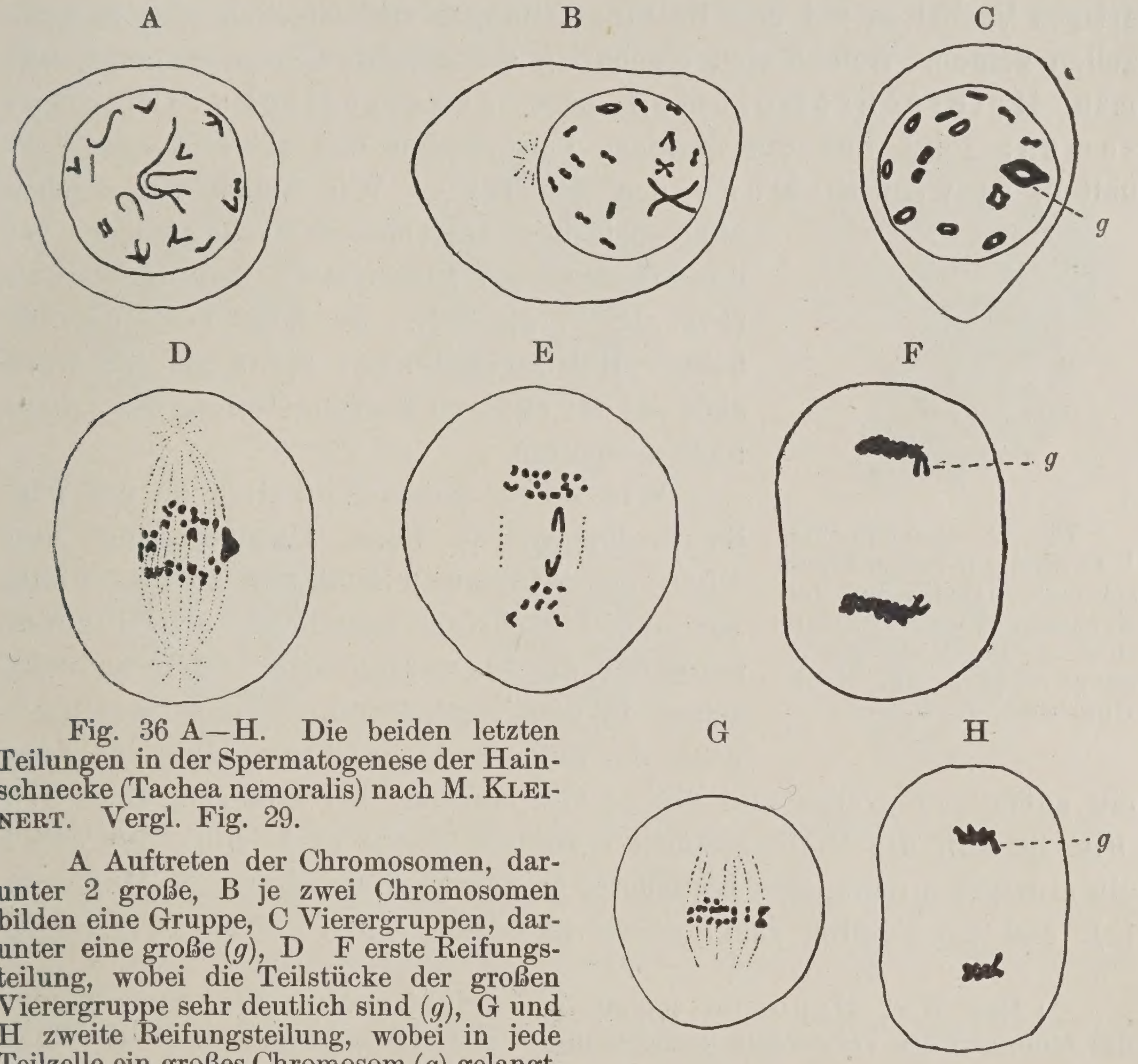


Fig. 36 A—H. Die beiden letzten Teilungen in der Spermatogenese der Hainschnecke (Tachea nemoralis) nach M. Kleinert. Vergl. Fig. 29.

A Auftreten der Chromosomen, darunter 2 große, B je zwei Chromosomen bilden eine Gruppe, C Vierergruppen, darunter eine große (*g*), D F erste Reifungsteilung, wobei die Teilstücke der großen Vierergruppe sehr deutlich sind (*g*), G und H zweite Reifungsteilung, wobei in jede Teilzelle ein großes Chromosom (*g*) gelangt.

---

1) Eine Längsspaltung läßt sich bei diesem Objekt nicht beobachten. Kleinert schreibt: „Entweder entsprechen die Winkel, welche man in Fig. 36 E sieht, den beiden ursprünglichen Chromosomen, in welchem Falle die erste Teilung eine Reduktionsteilung ist, oder diese Winkel sind jeweils aus zwei Stücken von beiden Chromosomen gebildet, in welchem Falle die zweite Teilung als Reduktionsteilung anzusehen ist. Welcher dieser beiden Fälle zutrifft, ist schwer zu entscheiden und macht für das Resultat keinen Unterschied: Jede Samenzelle enthält nur eine Hälfte von einem der beiden großen Chromosomen. Ich halte es für das Wahrscheinlichste, daß die zweite Teilung diese Aufgabe erfüllt."

dafür, daß bei der Bildung jeder Vierergruppe ein väterliches und ein mütterliches Chromosom zusammentreten (vgl. Taf. III).

Heterochromosomen und Geschlechtschromosomen.

Eine besondere Besprechung erfordern diejenigen Fälle, in welchen die Chromosomen sich nicht allein durch verschiedene Größe untereinander unterscheiden, sondern einzelne Chromosomen auch ein eigenartiges Verhalten bei den Reifungsteilungen der Eizellen oder Samenzellen zeigen. Solche sich eigenartig verhaltende Chromosomen nennt man Heterochromosomen oder akzessorische Chromosomen; zeigt nur ein einziges Chromosom das abweichende Verhalten, so wird es Monosom genannt[1]). Wir haben ein solches akzessorisches Chromosom schon oben bei der Heuschrecke Brachystola magna gesehen (Fig. 13 u. 32—34). Es wird bei einer der beiden Reifungsteilungen nicht geteilt, wohl aber bei der anderen Reifungsteilung der Länge nach gespalten.

Fig. 37. Spermatocyte 1. Ordnung bei einer Heuschrecke (Oedipoda) im Synapsisstadium. Man sieht am Rande des Kerns das große Monosom. Nach BUCHNER.

Wir sehen dieses Verhalten an den Fig. 38 A—F, welche einer Untersuchung von BUCHNER entnommen sind und sich ebenfalls auf eine Heuschrecke beziehen[2]). Die Figuren betreffen die Spermatogenese. Man bemerkt schon in dem sogenannten Synapsisstadium[3]) neben den fadenförmigen Chromosomenschleifen ein auffallend großes und dickes Chromosom, das Monosom (Fig. 37). Fig. 38 läßt die Vierergruppen erkennen, deren es 11 gibt, und dabei ein einziges unverändert bleibendes Chromosom, das genannte Monosom (*x*). Bei der Teilung rückt dieses nach dem einen Pol hin (Fig. 38 C).

---

1) Das Wort Monosom stammt von MONTGOMERY (1906), ebenso die für das Monosom oft verwendete Bezeichnung: X-Chromosom; auch das Wort Heterochromosom ist von MONTGOMERY eingeführt, dann aber von ihm durch das Wort Allosom ersetzt worden (1906); im Gegensatz zu den Allosomen werden die anderen Chromosomen als Autosomen bezeichnet.

2) P. BUCHNER, Das akzessorische Chromosom in Spermatogenese und Ovogenese der Orthopteren, Archiv f. Zellforschung, Bd. 3. 1909. — Derselbe, Praktikum der Zellenlehre, Berlin 1915.

3) Als Synapsisstadium oder Bukettstadium bezeichnet man eine eigenartige Entwicklungsstufe in der Bildung der Eizellen und der Samenzellen, bei welcher die Chromosomen bogenförmig aussehen und nach einem Pol des Kerns hin gerichtet sind (Fig. 37, vgl. Fig. 27 A, 28 A u. 45 A).

Es entstehen also zweierlei Teilzellen, indem nur die eine Hälfte das akzessorische Chromosom, bekommt. Bei der folgenden Teilung wird das Monosom gespalten. Infolge dieser Vorgänge ergeben sich zweierlei Samenzellen, indem die eine Hälfte 11, die andere 12 Chromosomen bekommt[1]).

Untersucht man bei derselben Tierspezies weibliche Individuen, so findet man ein Chromosom mehr als im männlichen Geschlecht. Vor den Reifungsteilungen treten zwei Chromosomen vom Aussehen des Monosoms auf, welche sich verbinden und durch Spaltung eine

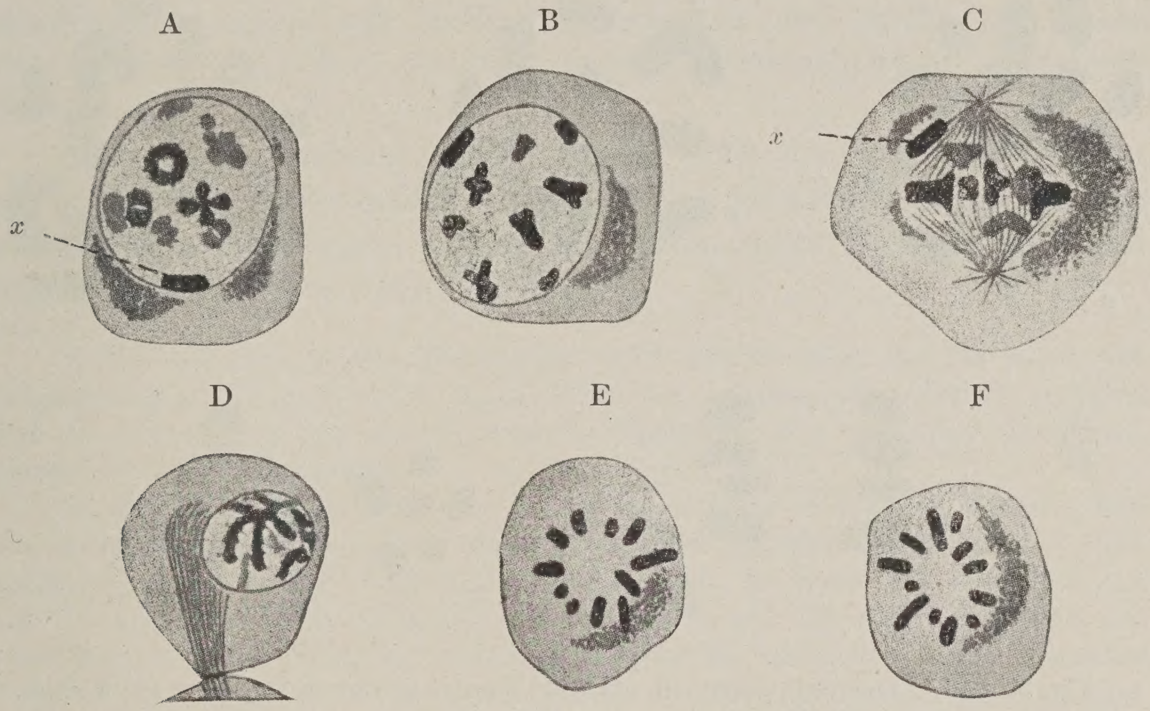


Fig. 38 A—F. Spermatogenese einer Heuschrecke (Oedipoda) nach Buchner

A und B Stadium der Tetraden; x das Monosom.

C und D erste Reifungsteilung, C im Spindelstadium, D nach vollzogener Teilung.

E und F zweierlei Samenzellen, solche mit 11 und solche mit 12 Chromosomen.

Vierergruppe bilden, die bei der Bildung der Richtungskörper wie jede andere Vierergruppe zweimal geteilt wird.

Solche Verhältnisse hat man bei vielen Tieren gefunden, und es besteht eine merkwürdige Beziehung zu der Bestimmung

1) In entsprechender Weise verhält sich das akzessorische Chromosom bei der obengenannten Heuschrecke Brachystola magna, wie schon oben bemerkt wurde. Es zeigt zwar vor der ersten Reifungsteilung schon eine Andeutung einer Spaltung (Fig. 32), aber es geht ungeteilt nach dem einen Pol und wird erst bei der zweiten Reifungsteilung gespalten. Die Samenzellen bekommen also teils 11, teils 12 Chromosomen; der letztere Fall ist in Fig. 34 abgebildet.

des Geschlechts. Diejenigen Samenzellen, welche das akzessorische Chromosom (Monosom) haben, erzeugen Weibchen, diejenigen, welche es nicht haben, Männchen. Infolgedessen hat das Weibchen ein Chromosom mehr als das Männchen, wie oben gesagt wurde[1]).

Wir finden dies auch bei der Wanze Protenor belfragei. In Fig. 39 a und b sieht man die Chromosomen, wie sie bei den Teilungen der Samenmutterzellen auftreten. Es sind 12 Chromosomen ungleicher

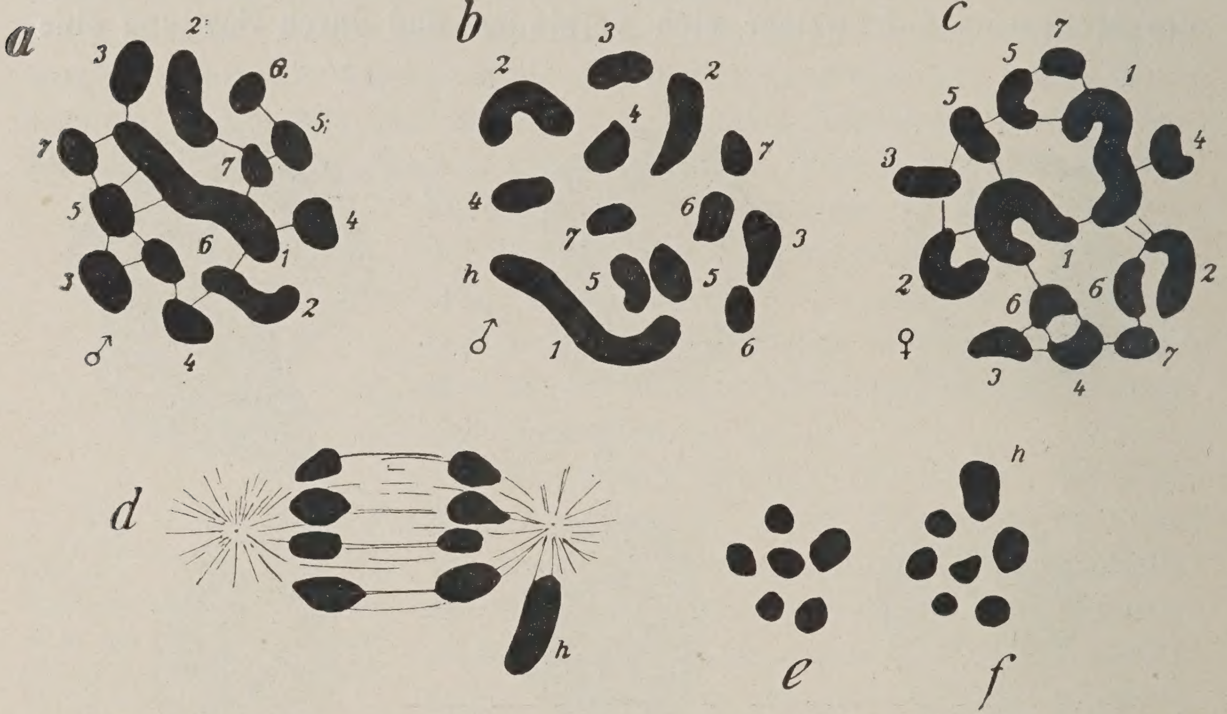


Fig. 39 a—f. Die Chromosomen bei der Wanze Protenor belfragei nach E. B. Wilson, aus Haeckers Artikel über die Chromosomen als Vererbungsträger (Ergebnisse der Zoologie, Bd. 1, 1907).

a und b die Chromosomen bei Teilungen der Samenmutterzellen (spermatogoniale Chromosomengruppen), c die Chromosomen bei der Teilung der Eimutterzellen (oogoniale Chromosomengruppe).

d Dyasterstadium der zweiten Reifungsteilung in der Spermatogenese; *h* das Monosom.

e und f Schwestergruppen der Chromosomen bei dieser Teilung (in Polansicht). Die eine Gruppe hat das Monosom *h*.

Größe, und dabei liegt ein besonders großes Chromosom, das Monosom. In Fig. 39 c sind die Chromosomen aus einer Zelle des weiblichen Körpers dargestellt, wie sie bei den Teilungen der Eimutterzellen auftreten; hier gibt es zwei solche besonders große Chromosomen (mit

1) Es gibt Fälle, in welchen das Monosom durch zwei oder drei Chromosomen repräsentiert ist, so daß die Weibchen dann zwei oder drei Chromosomen mehr haben als die Männchen. Z. B. gibt es zwei derartige Chromosomen bei der Reblaus (Phylloxera vastatrix) und bei der Wanze Syromastes.

1 bezeichnet). Die Männchen haben also 13 Chromosomen, die Weibchen 14. Bei der Eireifung verbinden sich die beiden großen Chromosomen und bilden in der gewöhnlichen Weise eine Vierergruppe, so daß die reife Eizelle (nach der Bildung der Richtungskörper) eines von den vier Teilstücken der Tetrade bekommt. Aber bei den entsprechenden Teilungen in der Spermatogenese kann das Monosom keine Vierergruppe bilden, da es kein Paarling hat. Es wird bei der ersten Teilung gespalten[1]), bei der zweiten Teilung nach dem einen Pol geführt (Fig. 39 d). Infolgedessen entstehen zweierlei Samenzellen, solche mit sechs Chromosomen und solche mit sieben (Fig. 39 e u. f.). Die ersteren erzeugen Männchen, die letzteren Weibchen.

Aus diesen Verhältnissen läßt sich auch die Tatsache erklären, daß ebenso viele Weibchen wie Männchen entstehen. Denn es gibt ebenso viele Samenzellen, welche das akzessorische Chromosom haben wie solche, welche es nicht haben[2]).

---

1) Wie bei den meisten Hemipteren wird das Monosom bei der ersten Reifungsteilung geteilt und bleibt ungeteilt bei der zweiten. Umgekehrt verhalten sich die Orthopteren (vgl. die Heuschrecke Oedipa S. 57) und unter den Hemipteren Archimerus calcarator.

2) Dieses Gesetz erfährt eine scheinbare Ausnahme dadurch, daß die Zahl der männlichen Individuen beim Menschen und bei manchen Tieren in ganz regelmäßiger Weise von dem Verhältnis 1:1 abweicht. So findet man beim Schwein auf 100 weibliche Ferkel 111 männliche, beim Rind auf 100 weibliche Kälber 107 männliche, beim Schaf auf 100 weibliche Lämmer 98 männliche. Beim Menschen kommen in Europa auf 100 weibliche Neugeborene 105,3 männliche, welcher Unterschied sich allerdings später ausgleicht, indem die Knaben im Kindesalter eine etwas größere Sterblichkeit haben als die Mädchen. Die einzelnen Länder ergeben etwas verschiedene Zahlen, z. B. Spanien 100:108,3, Rußland 100:105,4, England 100:103,6. Selbst für solche Bevölkerungsteile, welche bestimmte Vorschriften in bezug auf die ehelichen Verhältnisse befolgen, kann die Zahl eigenartig sein; so ergaben sich für die Juden in der Provinz Posen im Zeitraum von 1819—1873 die Zahlen 100:108,3. (E. Bugnion, Les cellules sexuelles et la détermination du sexe, Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. nat., 1910, p. 300.)

Um das Gesetz der männlichen Mehrgeburten zu erklären, muß man annehmen, daß bei der Geschlechtsbestimmung noch ein Einfluß mitwirkt, welcher bis jetzt unbekannt ist. Da es zweierlei Samenzellen gibt, kann man die Hypothese aufstellen, daß die einen das Ei leichter erreichen oder die Befruchtung sicherer ausführen als die anderen. Man ist hier auf Vermutungen angewiesen, ich will aber durch eine Analogie aus einem anderen Gebiet zeigen, wie eine kleine Ungleichheit das ursprüngliche Zahlenverhältnis aufheben kann. Bei einer Roulette gibt es ebensoviele rote Felder wie schwarze, und es muß folglich nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung ebensooft Rot wie Schwarz fallen. Aber als ich dies mit einer kleinen Kinderroulette empirisch versuchte, ergab sich eine deutliche Ueber-

Ebenso wird verständlich, daß in Fällen von Polyembryonie alle aus einem befruchteten Ei entstehenden Individuen stets ein und dasselbe Geschlecht haben. Denn bei der Befruchtung ist das Geschlecht schon bestimmt. So kommt es bei manchen Schlupfwespen vor, daß aus einem befruchteten Ei zahlreiche Embryonen entstehen, die alle gleichen Geschlechts sind. Ein ähnlicher Fall liegt bei manchen Gürteltieren vor, bei welchen aus einem Ei 6—12 Embryonen sich entwickeln.

Wenngleich diese Erklärung der Entstehung des Geschlechts nicht für alle Tiere zutrifft [1]), so hat sie doch eine große Wichtigkeit, da solche Geschlechtschromosomen in vielen Fällen gefunden wurden.

---

zahl der schwarzen Ausschläge. Ich suchte die Ursache und fand, daß die roten Felder nach den schwarzen aufgemalt waren, so daß jedes schwarze Feld von einem minimalen Wall von Farbe begrenzt war, wodurch die Kugel hier ein wenig zurückgehalten wurde. So kann ein kleiner Nebenumstand das theoretisch berechnete Ergebnis abändern. Dies zeigte sich auch beim Würfeln mit gewöhnlichen Würfeln, indem die drei niederen Zahlen häufiger erschienen als die drei hohen Zahlen, da die Würfel offenbar an denjenigen Seiten etwas schwerer sind, wo die geringere Zahl von Augen eingehöhlt ist.

In manchen Fällen vermag man experimentell einen Einfluß auf das Sexualverhältnis auszuüben, wobei aber eine Erklärung zurzeit nicht gegeben werden kann. Z. B. erhält man bei Fröschen, die normalerweise ebenso viel Männchen wie Weibchen hervorbringen, eine Ueberzahl von Männchen, wenn man die Tiere beim Laichgeschäft trennt und nach einigen Stunden oder Tagen wieder zusammenbringt, wodurch eine „Ueberreife der Eier“ erreicht wird, mit der die Verschiebung des Sexualverhältnisses zusammenhängt (R. Hertwig, 1913).

1) Man darf diese Erklärung nicht auf alle Metazoen verallgemeinern. Nach Haecker (1902) unterscheidet man bei der Geschlechtsbestimmung drei Kategorien: erstens die progame Geschlechtsbestimmung, bei welcher das Ei schon vor der Befruchtung oder ohne Befruchtung für ein Geschlecht bestimmt ist, zweitens die syngame Geschlechtsbestimmung, bei welcher die Befruchtung über das Geschlecht entscheidet, und drittens die epigame Geschlechtsbestimmung, bei welcher bei dem befruchteten Ei noch nicht über das Geschlecht entschieden ist, sondern erst nachher unter dem Einfluß äußerer Umstände eine Entscheidung eintritt. Die Chromosomentheorie bezieht sich zunächst nur auf die syngame Geschlechtsbestimmung, insofern die zu der Eizelle hinzutretende Samenzelle durch ihren Chromosomenbestand das Geschlecht bedingt. Aber es ist neuerdings gelungen, auch Fälle progamer Geschlechtsbestimmung aus der Chromosomentheorie zu erklären, z. B. bei den Blattläusen (vgl. S. 61) und bei der Reblaus.

Ich habe schon in meiner früheren Schrift (Die Vererbungslehre in der Biologie, 1905, S. 40) eine Theorie der syngamen Geschlechtsbestimmung ausgesprochen. Ich stellte die Hypothese auf, daß die Chromosomen teils männliche, teils weibliche Tendenz haben, und daß das Geschlecht davon abhängt, ob nach der Befruchtung die ersteren oder die letzteren der Zahl nach überwiegen. Es würden also die Chromosomen in einem weiblichen Individuum vorzugsweise weibliche, diejenigen in einem männlichen Individuum vorzugsweise männliche Tendenz haben. Ich lasse hier meine Theorie gegenüber den oben besprochenen neuen Befunden zurücktreten, aber ich brauche sie nicht aufzugeben, da die Möglichkeit besteht, bei solchen Fällen auf dieselbe zurückzukommen, in welchen ein einzelnes Geschlechtschromosom nicht nachweisbar ist.

Auch beim Menschen ist neuerdings ein akzessorisches Chromosom beobachtet worden, und es ist anzunehmen, daß dieses auch beim Menschen das Geschlecht bedingt (vgl. S. 71).

Wenn ein Geschlechtschromosom (Monosom) vorhanden ist, haben die Männchen eine ungerade Chromosomenzahl[1]). Dies hat sich auch in solchen Fällen bestätigt, in welchen geschlechtliche und parthenogenetische[2]) Generationen abwechseln. Ich will nur das Beispiel der Blattläuse (Aphiden) anführen[3]). Bei diesen überwintern befruchtete Eier, aus denen im Frühjahr Weibchen hervorgehen. Diese sogenannten Stammmütter vermehren sich den Sommer hindurch ausschließlich parthenogenetisch, wobei wieder nur Weibchen entstehen. Aber manche dieser Weibchen haben die Fähigkeit, echte Geschlechtstiere zu erzeugen, nämlich Weibchen, welche Wintereier hervorbringen, und Männchen. Diese Wintereier werden befruchtet, und aus ihnen kommen die Stammmütter des nächsten Jahres hervor, von welchen oben die Rede war. Bei der parthenogenetischen Fortpflanzung der Blattläuse wird (wie auch bei derjenigen mancher anderer parthenogenetischer Tiere) nur ein einziger Richtungskörper gebildet, so daß die Zahl der Chromosomen nicht reduziert wird. Wenn z. B. die Zahl der Chromosomen 6 ist, so findet man diese Zahl bei allen Weibchen. Aber bei solchen Eiern, aus welchen Männchen entstehen, tritt ein merkwürdiger Vorgang ein; ein Chromosom wird aus dem Ei entfernt, so daß die Männchen nur 5 Chromosomen haben und nun zweierlei Samenzellen bilden, solche mit 3 und solche mit 2 Chromosomen, Die ersteren erzeugen Weibchen, die letzteren würden Männchen erzeugen, aber in Wirklichkeit gehen sie zugrunde, da in der folgenden Generation keine Männchen vorkommen. Die Samenzellen mit 3 Chromosomen befruchten die Eizellen der weiblichen Geschlechtstiere, aus welchen Wintereier werden und welche in normaler Weise zwei Richtungskörper gebildet haben, so daß auch hier nur 3 Chromosomen vorhanden sind; folglich entstehen Weibchen mit 6 Chromosomen.

Die Theorie, nach welcher die Entstehung des Geschlechts von einem Geschlechtschromosom abhängt, hat sich sogar in einigen solchen Fällen bewährt, in welchen eine zwitterige (hermaphrodite) Generation mit einer geschlechtlichen Generation abwechselt. Dies ist z. B. bei einem kleinen Wurm aus der Klasse der Nematoden der Fall, bei Angiostomum nigrovenosum (= Rhabditis nigrovenosa = Rhabdonema nigrovenosum). Die zwitterigen Tiere kommen in der Lunge von Fröschen und Kröten parasitisch vor, die getrenntgeschlechtliche Generation lebt auf der Erde und ist nicht parasitisch. Ueber die Chromosomen ist nach den Untersuchungen von W. Schleip folgendes zu berichten[4]). Bei der freilebenden Generation findet man in den Zellen der Weibchen 12 Chromosomen, bei den

1) In den Tabellen der Normalzahlen (S. 20—22) sind viele Fälle zu finden.

2) Parthenogenetische Eier sind solche, welche nicht befruchtet werden und dennoch zur Entwicklung kommen (S. 1—3).

3) T. H. Morgan, A biological and cytological study of sex determination in Phylloxerans and Aphids, Journal of exp. Zoology, Vol. 7, 1909. — The elimination of the Sexchromosoms from the maleproducing eggs of Phylloxerans, Journ. of exp. Zool., Vol. 12, 1912. — W. B. v. Baehr, Die Ovogenese bei einigen viviparen Aphiden und die Spermatogenese von Aphis saliceti, Archiv f. Zellforschung, 1909.

4) W. Schleip, Das Verhalten des Chromatins bei Angiostomum nigrovenosum, Arch. f. Zellforschung, Bd. 7., 1911.

Männchen 11. Es entstehen also wie in den obigen Fällen zwei Sorten von Samenzellen, solche mit 6 und solche mit 5 Chromosomen. Die letzteren könnten Männchen erzeugen, aber da die nächste Generation zwitterig ist, also gar keine Männchen besitzt, so können diese Samenzellen nicht gebraucht werden und gehen tatsächlich zugrunde. Es entstehen also nur Individuen mit 12 Chromosomen, hermaphrodite Tiere, welche Eizellen und Samenzellen hervorbringen. Aber es gibt auch hier zweierlei Samenzellen, solche mit 6 und solche mit 5 Chromosomen, weil die Hälfte der Samenzellen auf eine eigentümliche Art eines ihrer Chromosomen verliert[1]). Die beiden Arten von Samenzellen erzeugen dann in der bekannten Weise die beiden Geschlechter der freilebenden Generation.

Da ein Chromosom der Träger verschiedener Eigenschaften sein kann, vermögen die Geschlechtschromosomen außer dem Geschlecht auch andere Eigenschaften zu übertragen. Dadurch erklärt sich die geschlechtsbegrenzte Vererbung (Sex-linked Inheritance). Man versteht darunter die Tatsache, daß die Vererbung einer Eigenschaft nur das eine Geschlecht betrifft oder nur bei einem Geschlecht zutage tritt.

Zunächst kann man auf solche Art die sekundären Geschlechtscharaktere erklären. Man meint damit solche Eigenschaften, welche nur bei einem der beiden Geschlechter vorhanden sind[2]), wie z. B. der Bart des Mannes, die Mähne des Löwen, das Geweih des Hirsches, der Beutel des weiblichen Känguruh, die langen Schwanzfedern des männlichen Pfaues, die großen Oberkiefer des männlichen Hirschkäfers usw. Allerdings muß man bei den sekundären Sexualcharakteren in bezug auf die Vererbung zwei Kategorien unterscheiden. Die erste Kategorie bilden diejenigen, welche direkt von den Geschlechtsdrüsen abhängig sind und bei der Kastration verschwinden[3]). Diese stehen in direktem physiologischen Zusammenhang mit den Geschlechtsdrüsen, und bei ihnen ist also eine Erklärung aus der Chromosomentheorie nicht nötig. Die andere Kategorie bilden aber diejenigen sekundären Sexualcharaktere, welche relativ unabhängig von den Geschlechtsdrüsen sind, also auch bei der Entfernung der Geschlechtsdrüsen oder sogar bei Umwechslung der

1) „Die ungepaart bleibenden akzessorischen Chromosomen werden bei der ersten Reifungsteilung längsgeteilt, bei der zweiten gelangt je eines in jede Spermatide. Aber nur in der einen Spermatide vereinigt es sich mit den 5 anderen Chromosomen, in der anderen bleibt es in der Nähe der Aequatorialebene liegen und gelangt so in den Restkörper, von dem sich das Spermium löst" (Schleip, 1912).

2) Abgesehen von den Geschlechtsorganen selbst.

3) Z. B. bleibt ein Widder, welcher frühzeitig kastriert wird, hornlos. Ein menschlicher Kastrat behält die kindliche Stimme und bekommt keinen Bart.

Geschlechtsdrüsen sich unverändert erhalten [1]). Hier muß die Eigenschaft schon von der Embryonalentwicklung her determiniert sein, also auf dem Keimplasma beruhen. Ist in solchem Falle ein Geschlechtschromosom vorhanden, so ergibt sich, daß dasselbe außer dem Geschlecht auch die in Rede stehende Eigenschaft des betreffenden Geschlechts bedingen kann. Z. B. läßt sich für einen Schmetterling die Hypothese aufstellen, daß die Farbe des Männchens sich ausbildet, wenn nur ein Monosom vorhanden ist, die Farbe des Weibchens, wenn zwei Monosome vorhanden sind.

Die Lehre von den Geschlechtschromosomen erscheint um so wichtiger, als sie auch auf den Menschen anzuwenden ist. Am merkwürdigsten ist die geschlechtsbegrenzte Vererbung bei manchen Krankheiten. So weiß man seit langer Zeit, daß an der Bluterkrankheit (Haemophilia) und an einer gewissen Art von Farbenblindheit (Grün-rot-Blindheit) nur die Männer erkranken [2]). Aber die Frauen können die Krankheit durch Vererbung übertragen (Fig. 40). Wenn ein Mann diese Krankheit besitzt, so ist anzunehmen, daß das Monosom diese Krankheitsanlage erblich überträgt (Fig. 41). Heiratet dieser Mann eine gesunde Frau, welche weder sichtbar noch unsichtbar eine Veranlagung zu dieser Krankheit besitzt, so werden die Söhne keinen Anteil an der Krankheitsanlage bekommen, also alle gesund sein; denn es werden männliche Individuen nur durch solche Samenzellen

---

1) Bekanntlich gibt es viele Schmetterlinge, bei welchen die Männchen anders gefärbt oder anders gestaltet sind als die Weibchen. OUDEMANS, MEISENHEIMER, KELLOG und KOPEC zeigten, daß man aus einer männlichen Raupe die Hoden herausnehmen kann und doch einen männlich aussehenden Schmetterling erhält. Man kann sogar die Geschlechtsdrüse des anderen Geschlechts einpflanzen (Eierstöcke in männliche Raupen, Hoden in weibliche), ohne daß dadurch das Geschlecht des Schmetterlings (in bezug auf das Aussehen) verändert wird. MEISENHEIMER zerstörte die Flügelanlage und ließ sie regenerieren, als schon die falsche Geschlechtsdrüse eingesetzt war; dennoch entstanden die Flügel des ursprünglichen Geschlechts. KOPEC erhielt ein entsprechendes Ergebnis bei der Regeneration der Fühler. (J. MEISENHEIMER, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung, Jena 1909. — ST. KOPEC, Nochmals über die Unabhängigkeit der Ausbildung sekundärer Geschlechtscharaktere von den Gonaden bei Lepidopteren, Zoolog. Anzeiger, Bd. 43, 1913.)

2) Die Bluterkrankheit zeigt sich darin, daß sehr leicht Blutungen aus den kleinen Arterien eintreten und solche schwer zum Stillstand kommen, so daß oft das Leben in Gefahr kommt. Bei der Grün-rot-Blindheit können die Farben grün und rot nicht unterschieden werden. Andere Krankheiten, welche sich in derselben Weise vererben, sind die Nachtblindheit (Hemeralopsie), das erbliche Augenzittern (Nystagmus), die Sehnervenatrophie (Neuritis optica) und gewisse Formen der Muskelatrophie. Vgl. PLATE, Vererbungslehre, Leipzig 1913, S. 378—391.

erzeugt, welche das Monosom vom Vater nicht besitzen (vgl. S. 58). Aber die Töchter verhalten sich anders, denn bei der Zeugung einer Tochter trat eine solche Samenzelle, welche ein Monosom vom Vater besaß, in die Eizelle ein. Infolgedessen muß bei sämtlichen Töchtern diese Krankheitsanlage vorhanden sein, aber sie wird nicht bei ihnen bemerkbar, denn jedes weibliche Individuum hat zwei Monosomen (vgl. S. 58), also in diesem Falle ein die Krankheitsanlage tragendes, das

Fig. 40.

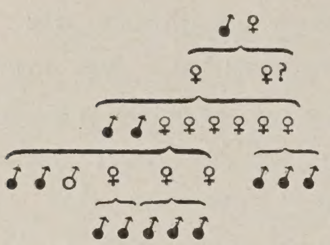


Fig. 41.

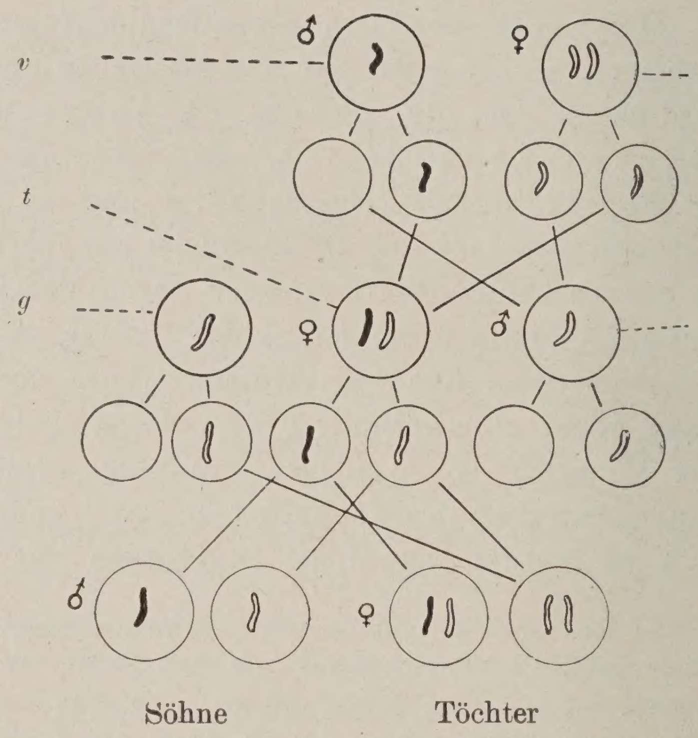


Fig. 40. Bluterkrankheit (Hämophilie) in der Familie Appleton nach Hay aus Plate, Vererbungslehre (1913).

Die Bluter sind schwarz gemalt.

Fig. 41. Schema des Verhaltens der Geschlechtschromosomen bei der geschlechtsbegrenzten Vererbung von Krankheiten. Nur die Geschlechtschromosomen sind dargestellt, die belasteten schwarz.

In der ersten Zeile eine Körperzelle des Vaters (*v*) mit dem belasteten Monosom und eine Körperzelle der Mutter (*m*) mit zwei nichtbelasteten Monosomen. In der zweiten Zeile die Sexualzellen. In der dritten Zeile die Körperzellen eines Sohnes (*s*) und einer Tochter (*t*), sowie des Ehemanns der Tochter (*g*). In der folgenden Zeile die Sexualzellen dieser Personen, in der letzten die Körperzellen der aus der Ehe hervorgehenden Kinder.

vom Vater stammt, und ein gesundes, das von der Mutter kam (Fig. 41). Unter solchen Umständen ist also sozusagen nur die halbe Krankheitsanlage vorhanden, und folglich tritt die Krankheit bei den Töchtern nicht in Erscheinung.

Wenn nun eine solche halb belastete Tochter einen Mann heiratet, der in der betreffenden Beziehung völlig gesund ist, so treten folgende Fälle ein. Die Söhne werden teils krank, teils gesund, denn sie erhalten nur ein Monosom, entweder das großväterliche oder das großmütterliche, d. h. entweder das belastete oder das gesunde (Fig. 41). Diejenigen Söhne, welche erkranken, haben das belastete Monosom,

diejenigen, welche gesund bleiben, haben es nicht, so daß auch ihre Nachkommenschaft kein belastetes Chromosom bekommt, also von der Krankheit befreit ist. Anders verhalten sich die Töchter. Jedes weibliche Individuum hat zwei Monosomen, und das eine davon ist sicherlich nicht belastet, da es von dem gesunden Vater stammt; aber das andere Monosom ist ein mütterliches, und es kann also ein belastetes oder ein freies sein. Die Töchter bekommen also teils zwei freie Monosomen, teils ein belastetes und ein freies (Fig. 41). Im ersteren Fall bleiben sie und ihre Nachkommenschaft von der Belastung frei; in dem letzteren Falle tritt zwar keine Erkrankung ein, aber es gilt in bezug auf die Vererbung der Krankheitsanlage dasselbe wie bei ihrer Mutter.

Ich will dieselbe Sache noch einmal in Tabellenform darstellen:

Mann krank (ein belastetes Monosom).

Frau gesund (zwei nicht belastete Monosomen); reife Eizelle mit einem nicht belasteten Monosom.

Söhne gesund (ein nicht belastetes Monosom, das aus der Eizelle stammt, kein Monosom vom Vater).

Töchter anscheinend gesund (zwei Monosomen, ein belastetes vom Vater und ein nicht belastetes von der Mutter).

Reife Eizellen teils mit einem belasteten, teils mit einem nicht belasteten Monosom.

Söhne der Töchter teils krank, teils gesund (teils mit dem belasteten Monosom, teils mit dem nicht belasteten).

Töchter der Töchter teils anscheinend gesund, teils gesund (teils mit einem belasteten und einem nicht belasteten Monosom, teils mit zwei nicht belasteten Monosomen).

Man erkennt, daß diese Theorie für die Erklärung der eigenartigen Verhältnisse bei der Vererbung mancher Krankheiten sehr wichtig ist; ich werde später darauf zurückkommen.

In theoretischer Hinsicht ist auch ein anderer Fall von Bedeutung, welcher bei der Wanze Lygaeus turcicus beobachtet wurde. Hier findet man im männlichen Geschlecht zwei eigenartige und in der Größe verschiedene Chromosomen, welche „Idiochromosomen" genannt werden[1]. Während weibliche Tiere 14 Chromosomen von

1) Das Wort Idiochromosomen ist von E. B. Wilson eingeführt und bezeichnet eigenartig sich verhaltende Chromosomen, welche in beiden Geschlechtern paarig auftreten, aber an Größe verschieden sind.

annähernd gleicher Größe enthalten (Fig. 42 d), besitzen männliche Tiere 13 Chromosomen entsprechender Größe und ein ganz kleines Chromosom (Fig. 42 c). In der Spermatogenese zeigt sich bei den Reifungsteilungen, daß das kleine und ein größeres Chromosom paarweise zusammengehören (ebenso wie sonst bei verschiedener Größe der Chromosomen jeweils zwei gleich große zusammengehören). In Fig. 42 sind diese beiden Chromosomen mit den Buchstaben *x* und *y* bezeichnet. Schon zur Zeit des Knäuelstadiums sind diese zwei Chromosomen als kugelige Gebilde sichtbar. Während aus den Abschnitten des Knäuels in der gewöhnlichen Weise Doppelchromosomen entstehen, welche Vierergruppen entsprechen, bleiben diese beiden

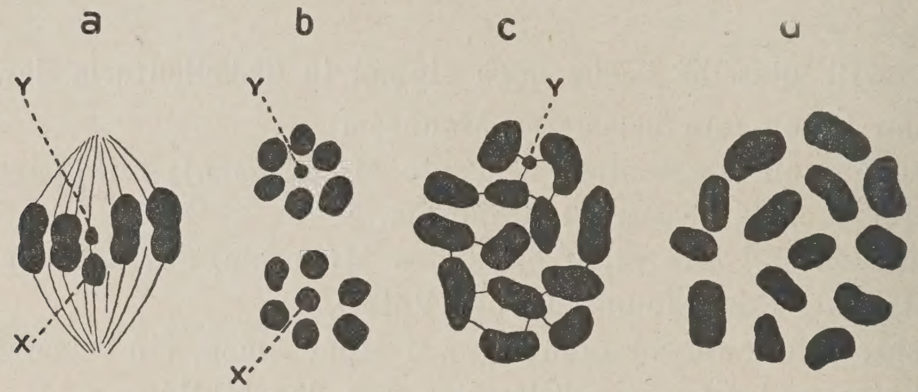


Fig. 42 a—d. Die Chromosomen bei der Wanze Lygaeus turcicus. Nach E. B. Wilson, aus Schleip, Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich, Ergebnisse der Zoologie, Bd. 3, 1912.

a Spindel der zweiten Reifungsteilung der Spermatogenese. *x* und *y* die beiden Idiochromosomen.

b die beiden bei dieser Teilung entstehenden Tochterplatten.

c Aequatorialplatte bei der Teilung einer Samenmutterzelle (Spermatogonie).

d Aequatorialplatte bei der Teilung einer Eimutterzelle (Ovogonie).

Idiochromosomen unverändert, treten mit den Doppelchromosomen in die Spindel ein und werden beide geteilt. Folglich kommen die beiden Idiochromosomen auch in die Spindel der 2. Reifungsteilung (Fig. 42 a); zu dieser Zeit sind sie zu einem Paar verbunden, das nun getrennt wird (Reduktionsteilung!). Infolgedessen kommt zwar in jede Samenzelle die gleiche Zahl von Chromosomen[1]), nämlich sieben, aber die eine Hälfte der Samenzellen bekommt das kleine Idiochromosom, die andere das größere (Fig. 42 b).

1) Beiläufig kann erwähnt werden, daß bei einigen Wanzen an Stelle des *x*-Chromosoms (vgl. Fig. 42) 2 oder 4 Chromosomen vorhanden sind (z. B. 2 bei Thyanta, 4 bei Gelastocoris). Daraus ergibt sich dann eine Verschiedenheit der Chromosomenzahl bei den beiden Geschlechtern, denn das Männchen hat die Idiochromosomen $x + y$, also 3, resp. 5, das Weibchen die Idiochromosomen $x + x$, also 4, resp. 8.

Es gibt also auch hier zweierlei Samenzellen, von welchen die einen das männliche Geschlecht bedingen, die anderen das weibliche; diejenigen Samenzellen, welche das kleine Idiochromosom (y) haben, geben Männchen, die anderen Weibchen[1]). Fig. 43 stellt das Verhalten der Idiochromosomen schematisch dar.

In den Zellen des Männchens kommt also ein großes und ein kleines Idiochromosom vor ($x + y$), in diejenigen des Weibchens aber gelangen an deren Stelle zwei gleich große Chromosomen ($x + x$). Daraus folgt, daß die Samenzellen zweierlei Vererbungsanlagen bekommen können, die reifen Eizellen nur gleichartige. Die Männchen sind also im Sinne der Kreuzungslehre (von welcher S. 45 schon die Rede war) heterozygot, die Weibchen homozygot (Fig. 43). Wir werden später sehen, daß die Kreuzung eines Heterozygoten mit einem Homozygoten wieder Heterozygoten und Homozygoten in gleicher Zahl ergibt, d. h. es entstehen ebenso viele Männchen wie Weibchen. Man kommt zu demselben Ergebnis durch die einfache Ueberlegung, daß es ebenso viele Samenzellen mit dem x-Chromosom gibt wie mit dem y-Chromosom (Fig. 43).

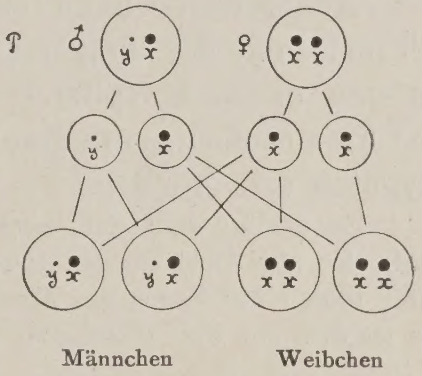


Fig. 43. Schema des Verhaltens der Geschlechtschromosomen bei Lygaeus turcicus. Vgl. Fig. 42. — Die erste Zeile stellt die elterliche Generation dar, die zweite deren Sexualzellen (Samenzellen und reife Eier), die dritte die bei der Befruchtung entstehende Generation. — x das große Idiochromosom, y das kleine.

Selbstverständlich kann auch der umgekehrte Fall eintreten, indem das kleine Chromosom das weibliche Geschlecht bedingt; die ungleich großen Idiochromosomen ($x + y$) kommen dann beim Weibchen statt beim Männchen vor, während das Männchen zwei gleich große Chromosomen besitzt ($x + x$); dann sind

1) Das Idiochromosom, welches das männliche Geschlecht bedingt, braucht nicht immer kleiner zu sein als sein Paarling, es kann auch irgendwie durch anderes Aussehen gekennzeichnet sein. Z. B. gibt es bei den Seeigeln ebenfalls zweierlei Samenzellen. Das kleine Chromosom von Lygaeus wird bei Strongylocentrotus lividus durch ein meist hackenförmiges, bei Echinus microtuberculatus durch ein hufeisenförmiges Idiochromosom vertreten. Der zugehörige Paarling ist stäbchenförmig, wie es auch die Autosomen sind. Siehe D. H. Tennent, The behavior of the chromosomes in cross fertilized Echinoid eggs, Journ. of Morph., Vol. 23, 1912. — F. Baltzer, Ueber die Herkunft der Idiochromosomen bei Seeigeln, Sitzungsber. d. Phys.-med. Ges. zu Würzburg, 1913.

die Weibchen heterozygot, die Männchen homozygot. Auch dieser Fall ist empirisch gefunden[1]).

Der Fall der beiden Idiochromosomen, wie wir ihn bei Lygaeus turcicus gesehen haben (Fig. 42), kann auch zur Erklärung von sekundären Sexualcharakteren dienen (vgl. S. 62). Nehmen wir an, das kleine Chromosom (y-Chromosom) sei, abgesehen von der Geschlechtsbestimmung, auch der Träger anderer Eigenschaften, so ergibt sich, daß es auch mancherlei Merkmale bestimmen kann, die nur dem Männchen zukommen; denn dieses Chromosom ist ja nur beim Männchen vorhanden[2]).

Andererseits kann auch der Paarling des y-Chromosoms (das x-Chromosom) der Träger einer Eigenschaft sein. Dann wird die Vererbung etwas komplizierter, da nun auch die Weibchen (die ja zwei x-Chromosomen enthalten) in bezug auf diese Eigenschaft Heterozygoten sein können.

So erklärt sich der merkwürdige Fall, welchen T. H. Morgan beobachtet hat. Er zog Obst-Fliegen (Drosophila ampelophila), welche rote Augen besitzen, und fand eines Tages ein Männchen, welches ausnahmsweise weiße Augen hatte; es ist dies ein Fall plötzlicher Variation, eine sogenannte Mutation[3]). Er kreuzte

1) Allerdings ist dieser Fall histologisch nicht mit Sicherheit beobachtet, aber wird aus dem Verlauf der Vererbung erschlossen. Er wird angenommen bei dem Stachelbeerspanner (Abraxas grossulariata) und bei manchen Hühnerrassen. Doncaster versuchte vergeblich bei dem Stachelbeerspanner Geschlechtschromosomen nachzuweisen. Seiler fand Geschlechtschromosomen bei einem anderen Schmetterling (Phragmatobia fuliginosa), jedoch scheint mir dieser Fall nicht genügend aufgeklärt zu sein (J. Seiler, Das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Lepidopteren, Zool. Anzeiger, Bd. 41, 1913, S. 246–251).

2) Theoretisch wäre es also auch denkbar, daß das kleine Chromosom (y-Chromosom) eine Krankheitsanlage enthielt; dann würden die Söhne stets die Krankheit bekommen, während die Töchter dieselbe weder erhalten noch übertragen könnten. Beim Menschen kommt dieser Fall nicht vor, weil die Geschlechtschromosomen des Menschen dem Protenor-Typus (Fig. 39 u. 45, Schema Fig. 41), nicht dem Lygaeus-Typus angehören.

3) Später hat T. H. Morgan bei solchen Fliegen auch noch andere Mutationen beobachtet, welche sich in ähnlicher Weise vererben, z. B. kleine oder rudimentäre Flügel. T. H. Morgan, An attempt to analyse the constitution of the chromosomes on the basis of sex-limited inheritance in Drosophila, Journal of exp. Zoology, Vol. 2, 1911. — T. H. Morgan, A modification of the sex ratio and of other ratios on Drosophila through linkage, Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 7, 1912. — T. H. Morgan and Ethel Catell. Data for the study of sex-linked inheritance in Drosophila, Journal of experim. Zoology, Vol. 13, 1912. — T. H. Morgan, Further experiments with mutation in eye-color in Drosophila, Journal of the Academy of Nat. Sc. of Philadelphia, Vol. 15, 1912.

dieses Individuum mit einem normalen Weibchen, und in der folgenden Generation zeigten die Männchen und die Weibchen nur rote Augen (mit Ausnahme von 3 Männchen, die weiße Augen hatten und von MORGAN als neue Mutationen aufgefaßt werden). Diese Tiere, unter sich gekreuzt, lieferten zur Hälfte Weibchen und zur Hälfte Männchen, und zwar hatten die Weibchen alle rote Augen, von den Männchen wiederum die Hälfte rote Augen, die Hälfte weiße. Suchen wir diesen Befund aus der Chromosomentheorie nach dem Typus von Lygaeus zu erklären, so ergibt sich folgendes[1]. Die Abänderung war mit dem Paarling des y-Chromosoms verbunden, also mit dem x-Chromosom, und soll durch den griechischen Buchstaben ξ ausgedrückt werden (Fig. 44). Dann besaß das ursprüngliche Individuum (der Mutant) die Idiochromosomen $y\,\xi$, wobei das kleine y-Chromosom, welches an sich die rote Farbe bewirkt hätte, wegen seiner Kleinheit keine Wirkung ausübt, so daß das Tier weiße Augen

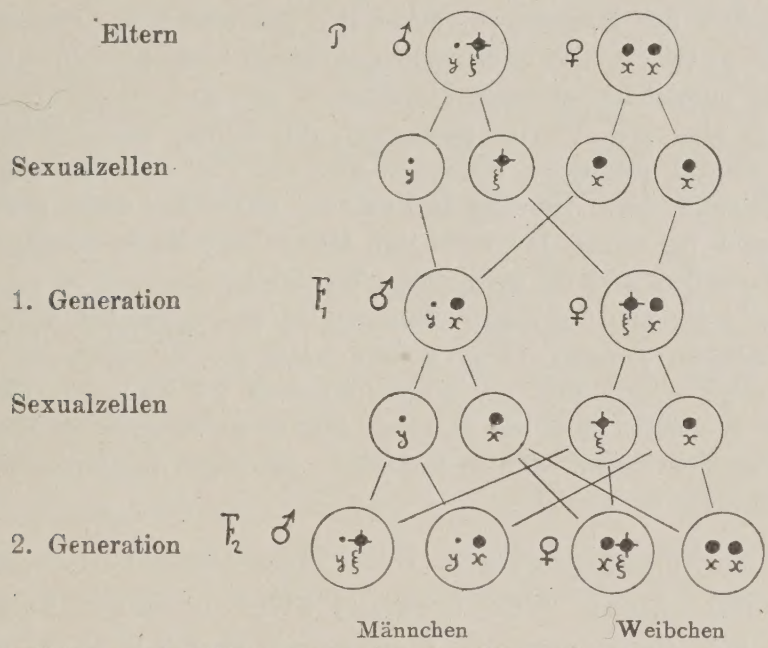


Fig. 44. Schema des Verhaltens des Geschlechtschromosoms und seines Paarlings bei Drosophila. Der Paarling des Geschlechtschromosoms ist durch kreuzförmige Striche und durch den Buchstaben ξ bezeichnet.

zeigt. Dieses heterozygote Männchen hat in den Samenzellen teils das Chromosom y, teils ξ, es entstehen also bei der Kreuzung mit einem normalen Weibchen, dessen Chromosomen $x\,x$ sind, erstens Männchen mit den Idiochromosomen $y\,x$, zweitens Weibchen mit den Idiochromosomen $\xi\,x$. Die Männchen besitzen ξ gar nicht, haben also rote Augen, die Weibchen besitzen zwar ξ, aber dessen Wirkung wird durch das daneben vorhandene x aufgehoben; folglich haben beide Geschlechter rote Augen. Aber die reifen Eizellen dieser Weibchen bekommen teils das Chromosom x, teils ξ. Die Eizellen erster Art geben natürlich nur Individuen mit roten Augen, die Eizellen letzterer Art können Individuen mit weißen Augen erzeugen, aber nur dann, wenn das Chromosom ξ mit dem Chromosom y zusammenkommt (das kleiner ist), was nur bei Männchen der Fall ist; dadurch ist das oben-

1) Meine Darstellung schließt sich an diejenige von SCHLEIP an (Ergebnisse der Zoologie, Bd. 3, S. 304).

genannte Zahlenverhältnis völlig erklärt (alle Weibchen rotäugig, die Männchen zur Hälfte weißäugig, zur Hälfte rotäugig).

Ich stelle dasselbe Ergebnis noch in Tabellenform dar, wobei nur die Idiochromosomen angegeben sind (Fig. 44):

Gekreuzt werden das Männchen mit $y\xi$ mit dem Weibchen mit xx; die reifen Sexualzellen des Männchens bekommen y oder ξ, diejenigen des Weibchens x.

Die nächste Generation (F_1) besteht aus Männchen mit yx und aus Weibchen mit ξx; die reifen Sexualzellen des Männchens bekommen y oder x, diejenigen des Weibchens ξ oder x.

Diese Tiere, unter sich gekreuzt, geben in der folgenden Generation (F_2): Männchen mit $y\xi$ und yx, Weibchen mit $x\xi$ und xx.

Alle diese Kombinationen sind rotäugig mit Ausnahme von $y\xi$.

T. H. Morgan hat dann auch das ursprüngliche Individuum (den Mutanten) mit einem Weibchen der Bastardgeneration (F_1) gekreuzt; das erstere hat in den Samenzellen teils y, teils ξ, das letztere in den reifen Eizellen teils x, teils ξ; durch die Befruchtung entstehen viererlei Individuen mit den Idiochromosomen: yx, $y\xi$, ξx und $\xi\xi$, also ein Viertel rotäugige Männchen, ein Viertel weißäugige Männchen, ein Viertel rotäugige Weibchen und ein Viertel weißäugige Weibchen. In der Tat erschienen diese viererlei Individuen, allerdings nicht genau in diesen Zahlenverhältnissen (es waren 132 rotäugige Männchen, 86 weißäugige Männchen, 129 rotäugige Weibchen und 88 weißäugige Weibchen).

Ferner wurde ein aus der Natur stammendes rotäugiges Männchen mit einem weißäugigen Weibchen gepaart. Das erstere hatte die Idiochromosomen xy, das letztere $\xi\xi$; folglich entstanden die Kombinationen $x\xi$ und $y\xi$, also zur einen Hälfte rotäugige Weibchen und zur anderen Hälfte weißäugige Männchen.

Die Chromosomentheorie ist also imstande, alle diese mannigfachen Fälle vollkommen zu erklären.

Da hier die mannigfaltigen Fälle von Heterochromosomen und Idiochromosomen nicht alle berücksichtigt werden können, will ich angeben, wo man darüber Genaueres findet: R. Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft, 2. Aufl., Leipzig 1913, S. 299—386. — Correns-Goldschmidt, Die Vererbung und Bestimmung des Geschlechts, 2 Vorträge, Berlin 1913. — W. Schleip, Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich, Ergebnisse der Zoologie, Bd. 3, 1912. — P. Buchner, Praktikum der Zellenlehre, Berlin 1915, S. 248—267. — E. B. Wilson, Studies on chromosomes, Journ. exp. Zoology, Vol. 2, 1905; Vol. 3, 1906; Vol. 6, 1909; Vol. 9, 1910; Vol. 13, 1912. — E. B. Wilson, The Sex Chromosomes, Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 77, 1911.

Die Chromosomen beim Menschen.

Wie bei den meisten Säugetieren ist die Untersuchung der Chromosomen auch beim Menschen besonders schwierig, da die Chromosomen sehr klein sind. Daher wurden über die Chromosomenzahl des

Menschen lange Zeit nur unsichere Angaben gemacht. FLEMMING schätzte diese Zahl auf 24, HANSEMANN (1883) gab an, daß die Zahl sicherlich höher sei. DUESBERG (1906) schien das Problem gelöst zu haben, indem er die Chromosomen in den Spermatocyten 1. Ordnung zählte und abbildete[1]). Er gab als Normalzahl 24 an, möglicherweise 26. Dann hat GUYER beobachtet, daß beim Menschen Heterochromosomen vorkommen[2]). Er berichtete, daß in den Spermatogonien 22 Chromosomen vorhanden seien, von welchen zwei im Stadium der Aequatorialplatte abseits liegen. Die eine Hälfte der Spermien bekomme 2 Heterochromosomen, die andere nicht. Bald darauf gab GUTHERZ[3]) an, daß er in den Spermatocyten 1. Ordnung neben 1—2 echten Nukleolen einen sogenannten „Chromatinnucleolus" gesehen hat, welchen er für ein Heterochromosom hält.

Im Jahre 1912 erschien eine Abhandlung von HANS v. WINIWARTER in Lüttich, welche offenbar auf einer genaueren Untersuchung beruht[4]), und nach welcher die Chromosomen beim Menschen sich folgendermaßen verhalten.

Bei den Teilungen der Samenmutterzellen wurden viele sehr kleine Chromosomen sichtbar; ihre Zahl betrug bei fast allen Zählungen 47.

Bei der Bildung der Samenzellen sind bekanntlich die beiden letzten Teilungen (welche den Reifungsteilungen der Eizelle entsprechen) besonders wichtig. Die Vorgänge stimmen beim Menschen in geradezu überraschender Weise mit denjenigen überein, welche bei vielen Tieren beobachtet sind. Es mag im voraus bemerkt werden, daß 23 Vierergruppen (Tetraden) und ein Heterochromosom (Monosom) zu sehen sind (vgl. S. 56).

In Fig. 45 A ist das sogenannte Synapsis-Stadium dargestellt[5]). Außen an dem Kern bemerkt man die beiden Centrosomen umgeben von einem Hof, welcher Idiozom genannt wird (vgl. Fig. 1). Der Kern zeigt eine Anzahl schleifenförmiger Chromatinfäden, welche nach dem Idiozom hin orientiert sind (Bukettstadium); außerdem erkennt man ein eigenartiges, einem plumpen Stäbchen ähnliches Chromosom, das akzessorische Chromosom oder Monosom (*m*);

---

1) J. DUESBERG, Sur le nombre des chromosomes chez l'homme, Anat. Anz., Bd. 28, 1906, S. 475 u. f.

2) M. F. GUYER, Accessory chromosome in man, Biol. Bull., Vol. 19, 1910.

3) Archiv f. mikr. Anat., Bd. 79, 1912, S. 79—95.

4) HANS v. WINIWARTER, Etudes sur la spermatogenèse humaine, Archives de Biologie, T. 27, 1912.

5) Von dem Synapsisstadium war früher schon die Rede (S. 56); vgl. Fig. 37.

ferner ist ein Kernkörperchen (Nucleolus *n*) sichtbar. — In Fig. 45 B sind die Kernschleifen dicker geworden und hat sich das Monosom der Kernmembran angelegt.

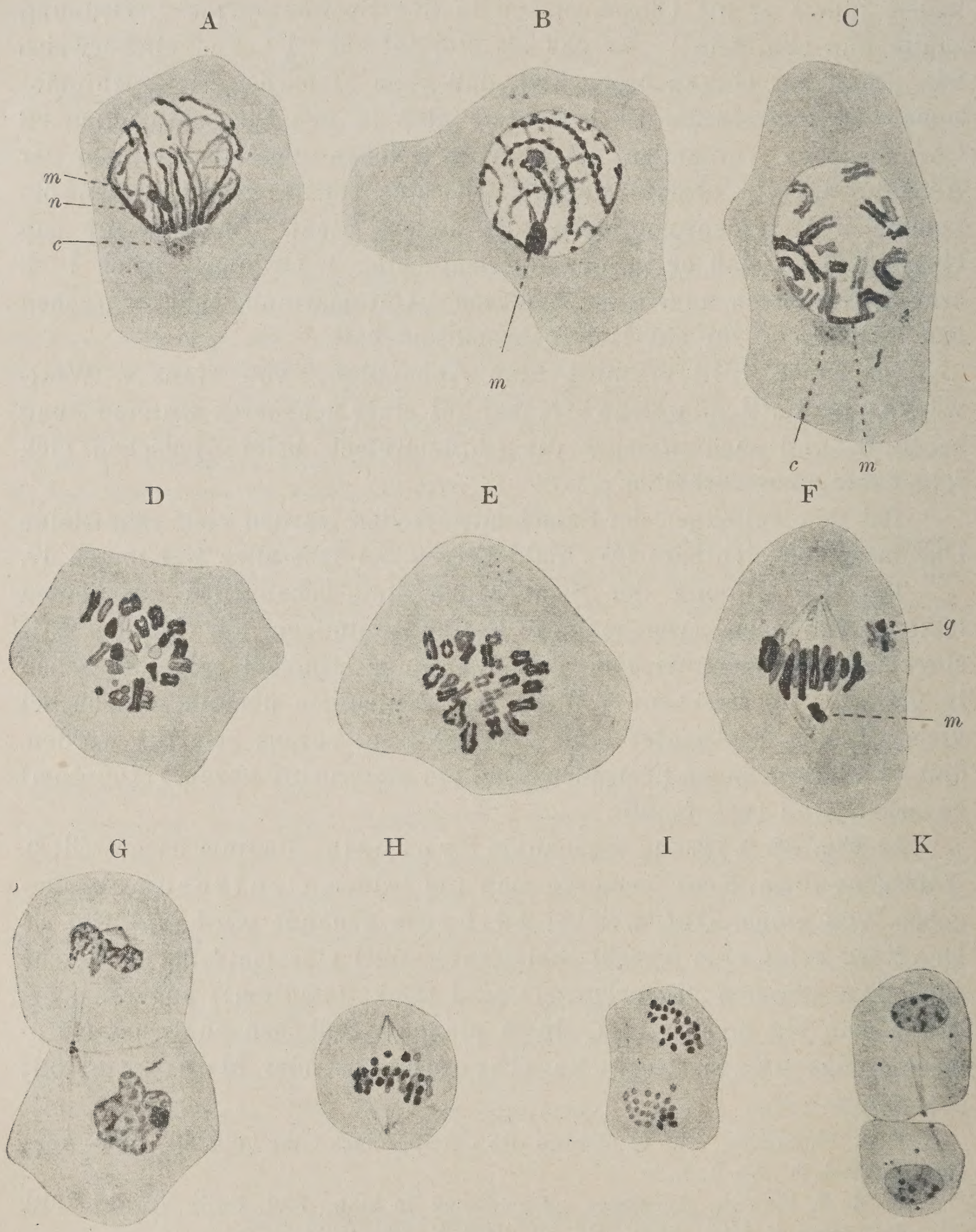


Fig. 45 A—K. Die Chromosomen in der Spermatogenese des Menschen. Nach WINIWARTER.

c Centrosomen, *m* Monosom, *n* Nucleolus, *g* gefärbte Klümpchen im Zellkörper.

Fig. 45 C zeigt, daß die schleifenförmigen Fäden sich verkürzt und der Länge nach gespalten haben. Auch sind sie in Stücke von ungleicher Länge zerfallen. Je zwei gespaltene Stücke (Chromosomen) hängen zusammen, und aus jedem solchen Doppelstück geht eine Vierergruppe (Tetrade) hervor. Die Fadenstücke haben ein etwas zackiges Aussehen. Aber das Monosom erscheint glatt und liegt der Membran an (*m*).

Bei den Fig. 45 D und E sind die Vierergruppen[1]) ausgebildet, bei F stehen sie in der Aequatorialplatte der Teilungsspindel. Hier zeigt nun das akzessorische Chromosom (Monosom) ein eigenartiges Verhalten; es teilt sich nicht, sondern geht unverändert nach einem der beiden Pole, wie man das an der Figur sieht (*m*).

Infolgedessen erhalten die beiden Tochterplatten eine verschiedene Chromosomenzahl. Man zählt auf der einen Seite 24 Chromosomen, auf der anderen 23. Nachdem die Zelle sich geteilt hat, bilden dieselben jederseits einen Kern (Fig. 45 G). In dem einen dieser beiden Kerne sieht man einen dunklen Körper, vermutlich das Monosom (in der Figur in dem unteren Kern).

Bei der Vorbereitung der zweiten Teilung treten biskuitförmige Chromosomen auf; man sieht sie bei Fig. 45 H in der Aequatorialplatte. Sie teilen sich[2]), wobei die Tochterplatten selbstverständlich dieselben Chromosomenzahlen enthalten wie die Aequatorialplatte, also manchmal 23 und manchmal 24. Im letzteren Falle ist das Monosom dabei, welches sich bei dieser Teilung auch geteilt hat[3]). Wenn die Zellteilung eingetreten ist und die Kerne der Samenzellen in den Ruhezustand übergehen (Fig. 45 K), ist bei denjenigen Zellen, welche das Monosom enthalten, zuweilen noch ein dunkler Körper in den jungen Kernen zu sehen, ähnlich wie bei Fig. 45 G.

Man erkennt aus dieser Darstellung, daß zweierlei Samenzellen entstehen, solche mit Monosom und solche ohne dieses. Man faßt

---

1) Winiwarter will bestreiten, daß Vierergruppen vorliegen. Er meint, daß eine doppelte Längsspaltung der Fäden stattfinde, aber seine Figuren zeigen nichts davon. Ich deute daher seine Bilder so, wie die überaus ähnlichen Befunde bei vielen wirbellosen Tieren aufgefaßt werden.

2) Winiwarter schreibt: „L'étranglement correspond bien au plan de division", d. h. die biskuitförmigen Chromosomen teilen sich quer durch. Trotzdem ist er auf Grund einiger abweichender Befunde der Meinung, daß eine doppelte Längsspaltung stattfinde, was ich nicht für richtig halte.

3) Das Monosom teilt sich hier nur in der 2. Reifungsteilung. Würde es sich in der 1. Reifungsteilung teilen, in der 2. nicht, so wäre das Endergebnis ganz dasselbe (vgl. S. 59, Anm. 1).

den Befund so auf, daß die ersteren ein weibliches Individuum erzeugen, die letzteren ein männliches (vgl. S. 58). Demnach müssen beim Manne in den Körperzellen 47 Chromosomen vorhanden sein, beim Weibe 48. Man sieht also das akzessorische Chromosom (Monosom) als Geschlechtschromosom an, entsprechend den im vorigen Abschnitt behandelten Befunden bei verschiedenen wirbellosen Tieren [1]).

Demnach gehört der Mensch in bezug auf die Geschlechtschromosomen dem Protenortypus an, von welchem schon S. 56—59 die Rede war. Im männlichen Geschlecht gibt es ein Geschlechtschromosom, im weiblichen Geschlecht zwei. In der Spermatogenese ist das Geschlechtschromosom schon im Synapsisstadium an seiner Form erkennbar, wie dies auch bei manchen Insekten beobachtet wurde (vgl. Fig. 45 A mit Fig. 37); bei der ersten Reifungsteilung verhält sich das Geschlechtschromosom ebenso wie bei der Heuschrecke Oedipoda; es geht ungeteilt nach dem einen Pol (vgl. Fig. 45 F mit Fig. 38 C), und wird erst bei der zweiten Reifungsteilung geteilt.

Die Folge dieser Vorgänge ist die, daß manche Samenzellen ein Geschlechtschromosom erhalten, manche nicht; die ersteren sind an Zahl den letzteren gleich; da die ersteren weibliche Individuen erzeugen, die letzteren männliche, sind bei den Geburten ebenso viele Mädchen zu erwarten wie Knaben (vgl. S. 59).

Die Geschlechtschromosomen vermögen, abgesehen von dem Geschlecht, auch andere Eigenschaften zu bedingen. So können auch Krankheitsanlagen mit dem Geschlechtschromosom verbunden sein. Dadurch erklärt sich die merkwürdige Vererbung mancher Krankheiten, welche nur das männliche Geschlecht befallen, aber durch das weibliche Geschlecht übertragen werden, wie dies oben (S. 63—65) dargelegt wurde.

Abgesehen von den Geschlechtschromosomen hat der Mensch 46 Chromosomen, also 23 Paare. Da die Zahl eine relativ große ist, kann von vornherein erwartet werden, daß die meisten Eigenschaften des Menschen nicht auf einem einzigen Chromosomenpaar, sondern auf mehreren Paaren beruhen. Davon wird später noch die Rede sein (in dem Abschnitt über die Vererbung beim Menschen).

---

1) Man vergleiche die Fig. 45 A—K mit den Figuren 37, 38 A—F u. 39 d—f.

2. Abschnitt.

Die Lehre von den Kreuzungen.

Die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung lassen sich am besten bei der Kreuzung (Bastardierung) beobachten, indem hier zwei deutlich verschiedene Formen zusammenkommen, wobei man die Vererbung der Eigenschaften auf die Nachkommen leicht verfolgen kann. Seit alten Zeiten sind Kreuzungen bei Tieren und Pflanzen vorgenommen worden, so daß eine große Menge von Beobachtungen bekannt ist. Ich will zuerst über die früheren Erfahrungen berichten und nachher von den neueren Beobachtungen sprechen; die älteren und die neueren Befunde lassen sich aus der Chromosomentheorie erklären.

Das Kreuzungsprodukt wird Bastard oder Hybrid genannt. Zuweilen wird zwischen Blendlingen und Bastarden (Hybriden) unterschieden. Man versteht dann unter Blendlingen die Kreuzungsprodukte von Varietäten oder Rassen, unter Bastarden oder Hybriden die Kreuzungsprodukte von Arten (Spezies). Jedoch ist auf diese Trennung kein großer Wert zu legen, da die Unterscheidung zwischen Rassen und Arten von subjektiver Schätzung abhängt und die Grenzen nicht scharf festzusetzen sind. Es wird also in der folgenden Darstellung auf diese Trennung keine Rücksicht genommen.

Streng genommen kann jeder einzelne Fall geschlechtlicher Fortpflanzung als eine Kreuzung betrachtet werden, insofern die elterlichen Individuen in irgendwelchen erblichen Eigenschaften verschieden sind. Bei den meisten Tieren kann man durch recht genaue Beobachtung kleine Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen finden, und ein Teil solcher Unterschiede ist erblicher Art[1]). — Beim Menschen sind zwei in einer Ehe zusammenkommende Individuen stets in ihren erblichen Anlagen verschieden, so daß jede Zeugung als eine Kreuzung aufzufassen ist.

Als reziproke Bastarde werden die Abkömmlinge zweier Stammformen bezeichnet, wenn die beiden Möglichkeiten der Geschlechtermischung verwirklicht sind, d. h. wenn das eine Mal das männliche Exemplar von der einen Stammform, das andere Mal von der anderen Stammform genommen wurde. Z. B. ist das Maultier

---

1) Von diesen kleinen Unterschieden wird später in dem Abschnitt über die fluktuierende Variation wieder die Rede sein.

der Mischling des Eselhengstes mit der Pferdestute, der Maulesel der reziproke Bastard, nämlich der Mischling des Pferdehengstes mit der Eselstute.

Werden Bastarde untereinander gekreuzt, so entstehen sekundäre Bastarde. Wird ein Bastard mit einer der beiden Stammformen gekreuzt oder mit einer dritten Stammform oder einem anderen Mischling, so entstehen abgeleitete Bastarde. Diese können zweielterlich (binär) sein, wenn zwei Stammformen im Spiele sind, wie bei der Rückkreuzung mit einer der Stammformen, oder dreielterlich (ternär), wenn drei, vierelterlich (quartär), wenn vier Stammformen in Betracht kommen. Z. B. ist der Mischling eines Esel-Zebra-Bastards mit einem Pferde ein dreielterlicher Bastard.

Die Tierzüchter, welche eine geschätzte Rasse als Vollblut bezeichnen, nennen die Kreuzung dieser Form mit einer weniger geschätzten Rasse Halbblut, und sprechen bei einer Kreuzung des Halbbluts mit dem Vollblut von Dreiviertelblut, bei der Kreuzung des Halbbluts mit der weniger geschätzten Stammform von Viertelblut. Das Wort Halbblut kann als zutreffend gelten, aber die anderen Bezeichnungen sind nicht imstande, den wirklichen Anteil der Stammformen anzugeben, wie schon oben gesagt wurde (S. 35, Anm. 2).

Die älteren Beobachtungen über die Kreuzung.

Die Möglichkeit der Bastardierung.

Eine Kreuzung läßt sich nicht in allen Fällen ausführen, und man kann die Regel aufstellen, daß sie nur zwischen solchen Tieren oder Pflanzen möglich ist, welche nahe verwandt sind [1]). Die Kreuzung zwischen Varietäten oder Rassen einer Art (Species) gelingt meistens, diejenige zwischen verschiedenen Arten (Species) einer Gattung ist oft nicht möglich. Es kommen auch Kreuzungen zwischen verschiedenen Gattungen einer Familie zuweilen vor, aber solche zwischen sich ferner stehenden Formen gelingen nur ausnahmsweise.

Beispiele von Artbastarden: Pferd und Esel, Pferd und Zebra, Esel und Zebra, Ziege und Steinbock, Löwe und Tiger, Feldhase und Kaninchen, Rabenkrähe (Corvus corone LATH.) und Nebelkrähe (Corvus cornix L,), Distelfink (Fringilla carduelis L.) und Bluthänfling (Fringilla cannabina L.).

Beispiele von Gattungsbastarden: Ziege (Capra hircus L.) und Schaf (Ovis aries L.), amerikanischer Wisent (Bison americanus) und Hausrind (Bos taurus), Grunzochse (Yak, Poephagus grunniens) und Hausrind [2]), Gimpel (Pyrrhula vulgaris CUV.) und Kanarienvogel (Serinus canarius KOCH), Haushuhn (Gallus domesticus BRISS.) und Fasan (Phasianus colchicus L.), Perlhuhn (Numida meleagris L.) und Pfau (Pavo cristatus L.). — Zwischen Gattungsbastarden und Artbastarden

1) Eine Zusammenstellung der bis zum Jahre 1898 bekannten Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten und Gattungen enthält die Schrift von R. ACKERMANN, Tierbastarde, Kassel 1898.

2) Die Kreuzung des Grunzochsen und des Wisents mit dem Hausrind wurde in dem Haustiergarten der Universität Halle ausgeführt.

kann keine scharfe Grenze gezogen werden, da die zwei gekreuzten Arten oft von dem einen Systematiker in zwei Gattungen, von einem anderen in dieselbe Gattung gestellt werden.

Die reziproke Bastardierung ist oft nicht möglich. Z. B. kann man das Männchen des braunen Grasfrosches (Rana fusca) mit Erfolg mit dem Weibchen des Moosfrosches (Rana arvalis) kreuzen, aber der umgekehrte Versuch gelingt nicht, weil die Samenzellen der letzteren Art durch die Gallerthülle der Eier der ersteren nicht hindurchdringen können. — Das Männchen des Lindenschwärmers kann mit dem Weibchen des Abendpfauenauges gekreuzt werden, die umgekehrte Kreuzung ist aber noch nie gelungen.

Es können sehr verschiedenartige Ursachen sein, welche die Möglichkeit einer Kreuzung ausschließen; manchmal haben die zu kreuzenden Tiere keine Neigung, die Begattung auszuführen [1]), manchmal gelingt die Begattung nicht, weil die Geschlechtsorgane nicht zueinander passen, manchmal können die Samenzellen nicht in die Eihülle oder die Mikropyle des artfremden Eies eindringen, manchmal findet zwar die Befruchtung der Eizelle statt, aber die Entwicklung bleibt in den ersten Stadien stehen [2]).

Das Aussehen der Bastarde.

In den allermeisten Fällen stehen die Bastarde in ihrem Aussehen zwischen den beiden Stammformen. Selten gleicht der Bastard in allen Eigenschaften dem einen der beiden Eltern. Zeigt das Kreuzungsprodukt eine Mischung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften, so heißt es intermediärer Bastard. Ist die Mischform so beschaffen, daß sie im Aussehen stückweise dem väterlichen, stückweise dem mütterlichen Individuum gleicht, so wird sie Mosaikbastard genannt [3]). Ist der Bastard dem Vater mehr ähnlich als der Mutter, so heißt er patroklin, im umgekehrten Falle matroklin [4]).

1) Es ist z. B. nicht leicht, Feldhasen mit Kaninchen oder Schafe mit Ziegen zur Begattung zu bringen. — Im Haustiergarten in Halle sollte ein Zebrahengst eine Eselstute decken, wollte sie aber nicht bespringen; er tat es aber, als man der Eselstute eine mit Zebrastreifen bemalte Decke umgebunden hatte.

2) Z. B. kann man das Weibchen der gewöhnlichen Kröte (Bufo vulgaris) mit dem Männchen des braunen Grasfrosches (Rana fusca) kreuzen, aber die Entwicklung geht nur bis zum Ende der Furchung. Kreuzt man das Weibchen des grünen Wasserfrosches (Rana esculenta) mit dem Männchen des braunen Grasfrosches (Rana fusca), so bleibt die Entwicklung auf dem Stadium der Keimblase (Blastula) stehen.

2) In den Schriften englischer Sprache wird diese Mischung als „Mosaic Inheritance“ bezeichnet.

4) Goneokline Bastarde heißen solche, welche entweder patroklin oder maroklin sind, also einem der beiden Eltern nachschlagen.

Berücksichtigt man alle Eigenschaften, so erweist sich das Kreuzungsprodukt in den allermeisten Fällen als ein Mischbastard[3]). Achtet man aber auf die ein-

Fig. 46. Ein sogenannter „Zebrule", Mischling eines Pferdes und eines Zebras. Die dabei stehende Mutterstute ist ein Claresdale-Karrenpferd, das väterliche Tier war ein Burchell-Zebra. Nach Prof. EWART, aus LANG, Experim. Vererbungslehre.

3) Auch diejenigen Vererbungstheoretiker, welche alle Vererbung aus der MENDELschen Regel erklären wollen, müssen der Behauptung zustimmen, daß die F_1-Generation meistens eine Mischung darstellt. Denn bei dem Zeatypus ergibt sich eine intermediäre Beschaffenheit, und bei dem Pisumtypus werden in der Regel dominante Merkmale bei beiden Eltern vorhanden sein.

zelnen Eigenschaften oder Merkmale, so sind bei einer bestimmten Eigenschaft zwei Fälle möglich; entweder stellt das Kreuzungsprodukt in dieser Eigenschaft eine Mischung oder Zwischenstufe dar, oder die Eigenschaft gleicht bei einem einzelnen Individuum völlig dem einen der beiden Eltern. Wenn z. B. der Vater blaue Augen, die Mutter braune Augen besitzt, so können bei den Kindern ausgesprochen blaue, ausgesprochen braune Augen oder auch Mittelfarben vorkommen, aber ein Kind, das die braunen Augen der Mutter hat, wird in anderen Eigenschaften eine Mischung zeigen oder in einzelnen Eigenschaften ganz dem Vater nachschlagen.

Kreuzt man zwei Hunderassen, so erhält man Mischformen, welche vom Standpunkt des Züchters aus nicht geschätzt werden. Allerdings kann das Kreuzungsprodukt in einer einzelnen Eigenschaft, z. B. in der Färbung, dem einen der beiden Eltern gleichen. — Kreuzt man den Löwen mit dem Tiger, so entsteht ebenfalls eine Mischform, welche an einigen Stellen des Körpers die Tigerstreifung zeigt[1]. — Ebenso verhält sich die Kreuzung zwischen Zebra und Esel, deren Produkte an den Beinen die Zebrastreifung zeigen. Die Kreuzung des Zebras mit dem Pferd gibt ebenfalls Mischlinge, die an manchen Teilen des Körpers gestreift sind (Fig. 46). — Kreuzt man den braunen Bären mit dem Eisbären, so erhält man eine Zwischenform, bei welcher einzelne Teile, z. B. Kopf und Hals, das reine Weiß des Eisbären zeigen können. Paart man die Mittelform wieder mit einem Eisbären, so tritt wieder eine Mischung ein, wobei die Nachkommenschaft natürlich dem Eisbären ähnlicher wird[2]. — Paart man eine Ziege mit einem Steinbock oder einen Hund mit einem Wolf, so bemerkt man, daß nicht nur in körperlicher, sondern auch in geistiger Hinsicht eine Mischung eintritt, indem das Kreuzungsprodukt in seinem Verhalten dem wilden Tiere ähnlicher wird.

Wird der Feldhase mit dem Alpenhasen gekreuzt, der im Winter sich weiß färbt, so tritt bei den Mischlingen im Winter nur eine partielle Weißfärbung ein; entweder wird der vordere Teil des Körpers weiß oder der hintere[3].

Kreuzt man Goldfasan und Amherstfasan, so erhält man eine Mischform, deren Kleid aus denjenigen der beiden Stammformen sich zusammensetzt. — In der freien Natur kommen zuweilen Kreuzungen zwischen der ganz schwarzen Rabenkrähe (Corvus corone LATH.) und der teilweise grau gezeichneten Nebelkrähe (Corvus cornix L.) vor; das Kreuzungsprodukt zeigt eine Mischung der beiden Gewänder der Elterntiere, also graue Stellen in dem schwarzen Gefieder. — Man kennt auch Kreuzungen des Auerhahns (Tetrao urogallus L.) und des Birkhahns (Tetrao tetrix L.); das Kreuzungsprodukt ist der sogenannte Rakelhahn, welcher in der Größe zwischen dem Auerhahn und dem Birkhahn steht und dessen Befiederung teils an den Birkhahn, teils an den Auerhahn erinnert (Fig. 47); selbst

1) Solche Bastarde sind von Hagenbeck in Hamburg gezogen worden. — Im Zoologischen Garten zu Frankfurt kann man einen Bastard von ostafrikanischem Leopard (♂) und schwarzem Panther (♀) sehen. Der Körper hat im ganzen die Fleckung des Leoparden und der Kopf ist demjenigen des Leoparden ähnlich; aber am hinteren Teile des Körpers und am Schwanz sind die schwarzen Flecken größer, so daß sich hier der Einfluß des schwarzen Panthers deutlich geltend macht.

2) Experimente von AD. NILL in Stuttgart, mitgeteilt von HAECKER (Bastardierung und Geschlechtszellenbildung, Zool. Jahrb., 1904, Suppl.-Bd. 7, S. 178).

3) Nach TSCHUDI, in GROSS, J., Ueber einige Beziehungen zwischen Vererbung und Variation. Biolog. Centralbl., Bd. 26, 1906, S. 419.

der stahlblaue Glanz, welchen der Birkhahn am Halse besitzt, kommt in etwas abgeschwächter Art bei dem Rakelhahn wieder hervor. — Kreuzt man den Pfau mit dem Perlhuhn, was nur selten gelingt, so stehen die Mischlinge in der Größe in der Mitte und erinnern durch die längeren Schwanzfedern und die eigenartige Kopfhaltung an den Pfau[1]).

Bei der Kreuzung von Schmetterlingen erweisen sich die Bastarde im Aussehen fast immer als Zwischenformen. Kreuzt man z. B. den Pappelschwärmer (Smerinthus populi L.) mit dem Abendpfauenauge (Smerinthus ocellata L.), so entstehen intermediäre Bastarde, wie die Fig. 48 b zeigen. Der bei dem Abendpfauenauge so auffallende Augenfleck auf dem Hinterflügel ist bei den Bastarden an-

a b c

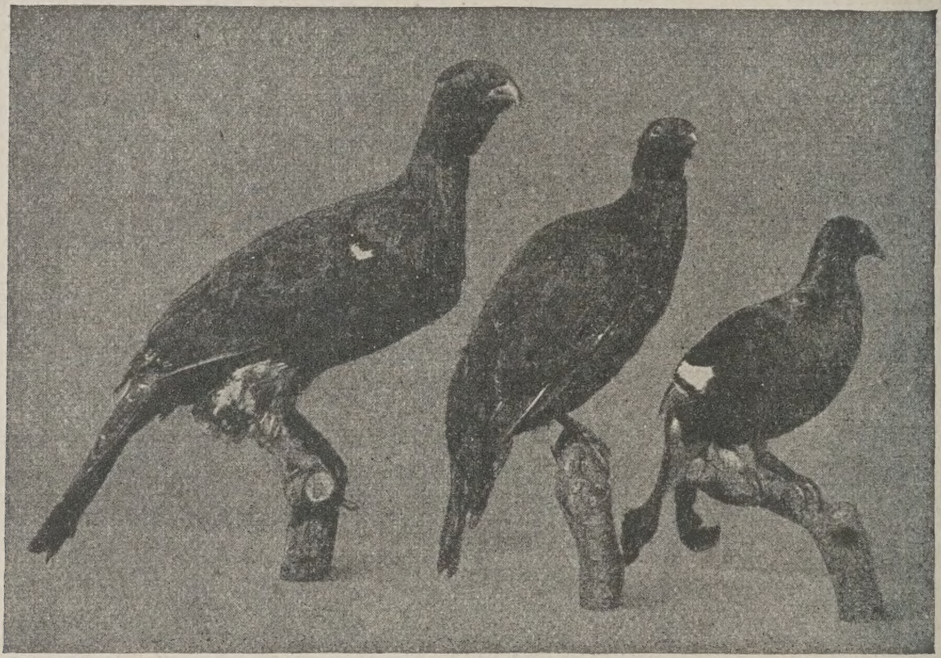


Fig. 47 a—c. Kreuzung des Auerhahns und des Birkhahns. Nach den Exemplaren der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim.

a Auerhahn, b Rakelhahn, c Birkhahn.

deutungsweise vorhanden, bald sehr schwach, bald etwas deutlicher erkennbar. Aehnlich verhält es sich mit der Kreuzung des Lindenschwärmers (Dilina tiliae L.) mit dem Abendpfauenauge[2]).

---

1) Im Zoologischen Garten in Berlin gelang die Kreuzung einer Perlhuhnhenne mit einem Pfauhahn.

2) STANDFUSS, M., Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge, 2. Aufl., Jena 1896. Dieses Werk enthält viele wichtige Mitteilungen über Kreuzungen bei Schmetterlingen. Dazu kommen von demselben Verfasser der Vortrag „Zur Frage der Gestaltung und Vererbung auf Grund 28-jähriger Experimente“ in der Insekten-Börse 1902 und die „Mitteilungen zur Vererbungsfrage“ in den Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft, Bd. 12, Heft 5 u. 6, Juni 1914.

Ein Bärenspinner (Callimorpha dominula L.), welcher von Norwegen bis zum Südabhang der Alpen verbreitet ist und rote, schwarz gefleckte Hinterflügel hat, wurde mit der italienischen Lokalrasse (var. persona Hb.) gekreuzt, welche dunkler

a b c

Fig. 48 a—c. Kreuzung des Pappelschwärmers (Smerinthus populi) mit dem Abendpfauenauge (Smerinthus ocellata), nach Exemplaren von Dr. Standfuss photographiert von Frl. M. Mülberger.

a Pappelschwärmer ♂ und ♀, b Bastarde eines männlichen Abendpfauenauges mit einem weiblichen Pappelschwärmer, c Abendpfauenauge ♂ und ♀.

ist und auf den Hinterflügeln statt der roten Flächen nur kleine gelbe Flecke zeigt (Fig. 49 a u. c). Die Nachkommen sind intermediär (Fig. 49 b) und stehen teils der einen, teils der anderen Stammform näher, meistens der erdgeschichtlich

a b c

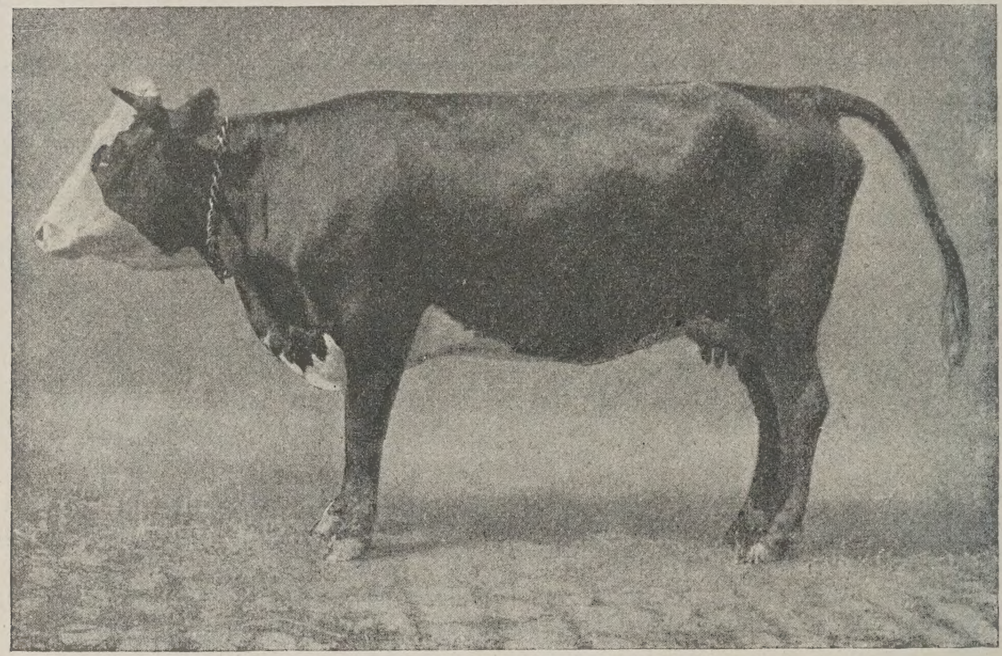
Fig. 49 a—c. Kreuzung von Callimorpha dominula mit Callimorpha dominula var. persona. Nach Exemplaren von Dr. Standfuss, photographiert von Frl. M. Mülberger.

a Callimorpha dominula ♂ und ♀, b oben Kreuzung von C. dom. ♂ mit C. d. var. persona ♀, unten die reziproke Kreuzung, c Callimorpha dominula var. persona ♂ und ♀.

älteren Form Call. dominula; sie haben meistens rote Hinterflügel, allerdings mit größeren schwarzen Flecken. So war es wenigstens bei der Kreuzung von dominula-Männchen mit persona-Weibchen. Bei der Kreuzung von persona-Männchen

mit dominula-Weibchen war bei den meisten Exemplaren dem Rot der Hinterflügel etwas Gelb beigemischt. (Das Genauere siehe in STANDFUSS, Handb., S. 220.) Die

a



b

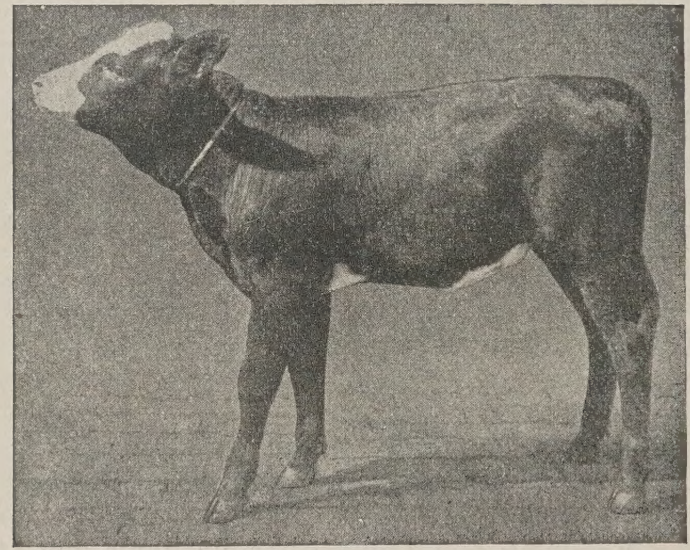


Fig. 50 a u. b. Kuh des Westerwälder Braunviehs (a), gekreuzt mit einem hellgrauen Bullen der Aigäuer Rasse ergab das Kalb b, welches dem mütterlichen Tiere sehr ähnlich ist. Photographiert von Frl. M. MÜLBERGER.

Breite der schwarzen Einfassung der Hinterflügel variiert bei C. var. persona erheblich und schwankt auch bei den Bastarden in verschiedenen Graden[1]).

1) „Werden stark geschwärzte C. persona mit der rotflügeligen C. dominula gepaart, dann zeigen die Nachkommen in der Regel nicht eine vollkommen lücken-

Wie man schon an diesen Beispielen sieht, können die Bastarde eines Elternpaares manchmal unter sich verschieden sein, indem sie teils mehr der einen, teils mehr der anderen Stammform nachschlagen. Kreuzt man z. B. zwei verschieden gefärbte Hunde einer Rasse, so sind die Jungen in der Regel hinsichtlich der Färbung teils dem Vater ähnlich, teils der Mutter, teils intermediär.

Für die Möglichkeit, daß der Bastard im Aussehen fast vollkommen der einen Stammform gleicht, will ich eine im Rassenstall der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim von Prof. Dr. KRAEMER vorgenommene Kreuzung anführen. Eine gefleckte, d. h. braune und mit einigen weißen Flecken versehene Kuh des Westerwälder Braunviehs (Fig. 50) wurde von einem hellgrauen Bullen der Algäuer Rasse gedeckt. Das entstehende Kalb war in der Färbung dem mütterlichen Tiere sehr ähnlich (Fig. 50b) und unterschied sich nur wenig durch eine etwas geänderte Form der weißen Flecken des Bauches und durch das Vorhandensein von kleinen zerstreuten dunklen Flecken an der Schnauze zwischen den Nasenlöchern. Ein Anklang an die Färbung des Bullen war gar nicht vorhanden, da der Stier auch keine Fleckung an der Nase besitzt. Aber man darf in einem solchen Falle aus der Aehnlichkeit der Färbung nicht schließen, daß das Kalb nun alle Eigenschaften des mütterlichen Tieres habe. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß es in manchen nicht sichtbaren Eigenschaften doch durch das väterliche Tier beeinflußt ist. Insbesondere würde sich der wirkliche Anteil der väterlichen Vererbung bei einer Nachzucht zeigen. So ergibt sich die wichtige Lehre, daß das äußere Aussehen eines Bastards oft die wahren Vererbungsanlagen nicht erkennen läßt. — Der vorliegende Fall findet ein Seitenstück in der von KIESEL (1913) mehrfach ausgeführten Kreuzung einer gescheckten Fleckviehrasse mit der einfarbigen (gelben bis braunroten) Limburger Rasse; sämtliche Bastarde (der F_1-Generation) waren gescheckt, allerdings in geringerem Grade als die Tiere der Fleckviehrasse, indem die Scheckung sich nicht über den ganzen Körper erstreckte [1]).

---

lose Uebergansreihe von schwach bis zu extrem geschwärzten Individuen hin, sondern es lassen sich meist einige voneinander abgesetzte Stufen der Schwärzung unterscheiden. Daher dürfte es sich in diesem Merkmal der Schwärzung wahrscheinlich um einen polymeren Charakter handeln, also um ein Merkmal, dem mehrere Gene in den Keimzellen entsprechen" (STANDFUSS, 1914, S. 279).

1) ARNOLD LANG erklärt den Fall im Sinne der MENDELschen Regel und spricht also von unvollständiger Dominanz der Scheckung. Bei der Rückkreuzung der gescheckten Bastarde mit dem Limburger Vater erhielt KIESEL teils gescheckte, teils einfarbige Tiere, jeweils ungefähr die Hälfte, was der MENDELschen Regel entspricht. Bei der Rückkreuzung mit dem Fleckviehvater ergaben sich fast nur gescheckte Tiere (unter 90 Tieren 84); theoretisch waren nur gescheckte Tiere zu erwarten; unter diesen gescheckten Tieren war annähernd die Hälfte ebenso wie die gefleckte Stammrasse, die andere Hälfte in der Art gescheckt wie die Bastarde (F_1), was der MENDELschen Regel entspricht (A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 850). — Nach den mannigfaltigen Kreuzungen, welche im Haustiergarten in Halle ausgeführt worden sind, kommt das Gesetz, daß die Scheckung über die Einfarbigkeit dominiert, keineswegs bei allen Rassenkreuzungen des Rindes zur Geltung (H. HENSELER, Ueber die Bedeutung der MENDELschen Vererbungsregeln für die praktische Tierzucht, 23. Flugschrift der D. Ges. für Züchtungskunde, Berlin 1913).

Rückschläge.

Es kann vorkommen, daß das Kreuzungsprodukt Eigenschaften zeigt, welche weder bei dem väterlichen noch bei dem mütterlichen Individuum zu sehen waren. Ist eine solche Eigenschaft schon unter den Vorfahren der väterlichen oder der mütterlichen Seite vorhanden gewesen, so spricht man von Rückschlag. Insbesondere kann ein Rückschlag auf eines der großelterlichen Individuen stattfinden. Dies war zu erwarten, da schon früher dargelegt wurde, daß die Kinder aus einer Ehe verschiedene Kombinationen der großelterlichen Chromosomen erhalten (S. 37—46). Wir werden solche Rückschläge auf die großelterlichen Eigenschaften noch vielfach kennen lernen.

Geht der Rückschlag auf die phylogenetischen Vorfahren zurück, so wird er als Atavismus bezeichnet.

Bateson kreuzte zwei weiße Wickensorten (Lathyrus odoratus) und erhielt in der nächsten Generation purpurne Blüten, wie sie der wilden sizilianischen Pflanze zukommen, von der unsere kultivierten Wicken abstammen [1]).

Schon Darwin wies auf solche Fälle hin. Unsere Hühnerrassen stammen von dem wilden indischen Huhn (Gallus bankiva Temm.) ab, und die Kreuzung eines schwarzen Hahns der Spanierrasse mit einer weißen Seidenhenne ergab ein rotfederiges Huhn, welches dem wilden Bankivahuhn glich [2]). — Die Haustaubenrassen stammen von der wilden Felsentaube (Columba livia L.) ab, welche schieferblau ist, mit doppelten schwarzen Binden auf dem Flügel. Eine Kreuzung der roten Bläßtaube, der weißen Pfauentaube und der schwarzen Barbtaube lieferte eine blaue Taube, welche von der wilden Felsentaube kaum zu unterscheiden war.

Die weißen Mäuse und die japanischen Tanzmäuse, die weiß und schwarz gescheckt sind, stammen von der gewöhnlichen grauen Hausmaus ab [3]). Kreuzt man die beiden Formen, so bekommt man in der nächsten Generation graue Mäuse, also die Färbung der Stammform [4]). Ebenso kann man bei der Kreuzung weißer und farbiger Kaninchenrassen manchmal die graue Färbung des wilden Kanin-

---

1) Bateson, Mendels Vererbungstheorien, 1914, S. 88. — Die Erklärung des Rückschlags ist in dem Abschnitt über die Faktorentheorie zu finden.

2) Charles Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Uebersetzt von Carus, 2. Aufl., Stuttgart 1899, S. 219—225.

3) Die Tanzmäuse gehören einer in Japan gezogenen Rasse an, welche ein rudimentäres Ohrlabyrinth besitzen und infolgedessen sowohl taub sind, als auch in der Bewegungsform abnorm sich verhalten. Ihr Lauf ist nicht gerade, sondern kreisförmig,

4) In der folgenden Generation erschienen teils graue Mäuse, teils Tiere mit verschiedenen Mischungen der Eigenschaften der Großeltern (G. v. Guaita, Versuche mit Kreuzungen verschiedener Rassen der Hausmaus. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. 10, 1898; Bd. 11, 1900). Ueber die neueren Versuche von Hammerschlag berichtet A. Lang, Experimentelle Vererbungslehre, 1914, S. 580—582. — Die Erklärung des Rückschlags wird in dem Abschnitt über die Faktorentheorie gegeben.

chens erhalten[1]). Allerdings ist zu beachten, daß in solchen Fällen des Auftretens der Färbung der Stammform meistens nur das Aussehen der Stammform vorhanden ist, nicht die wirkliche Vererbungsanlage (genotypische Veranlagung) der Stammform, wie sich daraus ergibt, daß die Form nicht konstant bleibt, sondern in den folgenden Generationen wieder Spaltungen nach dem Gesetz der alternativen Vererbung zeigt; davon wird später die Rede sein.

Merkwürdige Fälle von Atavismus haben sich bei der Kreuzung von Zebraarten mit Pferden gezeigt. Die Bastarde besaßen an manchen Teilen des Körpers die Zebrastreifung (vgl. Fig. 46), aber diese glich in einzelnen Fällen nicht derjenigen der väterlichen Zebrarasse, sondern einer phylogenetisch älteren Zebrastreifung[2]).

Bei der Kreuzung von Schmetterlingen hat Standfuss (l. c.) darauf hingewiesen, daß die Bastarde oft der phylogenetisch älteren Form ähnlicher werden als der stammesgeschichtlich jüngeren Form, wie schon bei dem oben (S. 81) erwähnten Beispiel der Kreuzung von Callimorpha dominula mit Call. dom. var. persona gesagt wurde. — Bei einem kleinen Spinner (Spilosoma mendica) wurde eine Kreuzung mit einer an einzelnen Stellen vorkommenden Varietät (Spilosoma rustica Hb.) vorgenommen. Die Männchen von Sp. mendica haben braune, diejenigen von Sp. rustica weiße Flügel. Die Männchen der Bastarde besitzen weiße Flügel mit einem mehr oder weniger starken braunen Anflug. Nur bei sehr wenigen sind die Flügel ganz weiß und nur bei sehr wenigen hellbraun (das Genauere bei Standfuss l. c. S. 224). Die Färbung der Sp. rustica ist offenbar vorherrschend, und diese Varietät wird für die phylogenetisch ältere Form gehalten. — Das mittlere Nachtpfauenauge (Saturnia spini Schiff.) ist phylogenetisch älter als das kleine Nachtpfauenauge (Saturnia pavonia L.) und letzteres älter als das große Nachtpfauenauge (Saturnia pyri Schiff.). Bei 32 verschiedenen primären, sekundären oder tertiären Kreuzungen gelang es, die Brut bis zum Falter aufzuziehen, und stets gelangte bei den Blendlingen das Gepräge der erdgeschichtlich älteren Art in ausgesprochenster Weise zum Ausdruck. — Besonders bemerkenswert ist folgender Fall: „Wenn wir das Männchen des kleinen Nachtpfauenauges mit dem Weibchen des großen kreuzen, so ergibt sich öfter eine Brut, welche den Eindruck macht, als sei gar nicht das Männchen des kleinen, sondern das Männchen des mittleren Nachtpfauenauges der Vater dieser Brut. Es schlägt der Bastard in diesem Falle also noch über das gegenwärtige Kleid der väterlichen Form auf ein Kleid zurück, das diese in der Vergangenheit getragen haben mag" (Standfuss 1902).

Die Fortpflanzung der Bastarde.

Die Bastarde besitzen häufig eine verminderte Fruchtbarkeit oder sind völlig unfruchtbar. Je weiter die beiden Stammformen in syste-

1) Darwin, Das Variieren etc., S. 269. — Bezüglich der neueren Versuche mit Kaninchen verweise ich auf die zusammenfassende Darstellung von A. Lang, Vererbungslehre, 1914, S. 615 u. f., ferner auf die Publikationen von V. Haecker (Mitt. d. Naturf. Ges. Halle a. S., Bd. 2, 1912, u. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre, Bd. 14, 1915).

2) Nach Versuchen von Ewart, über welche in Arnold Lang, Exp. Vererbungslehre, S. 812—824 berichtet wird.

matischer Hinsicht voneinander entfernt sind, um so weniger ist Fruchtbarkeit zu erwarten. Kreuzt man Rassen oder Varietäten einer Art, so findet man oft bei den Bastarden unbeschränkte Fruchtbarkeit. Bei der Kreuzung verschiedener Arten tritt häufiger verminderte Fruchtbarkeit oder völlige Unfruchtbarkeit ein. Gehören die Stammeltern verschiedenen Gattungen oder Familien an, so ist die Wahrscheinlichkeit der Fruchtbarkeit noch geringer.

Die Unfruchtbarkeit der Bastarde kann verschiedene Ursachen haben. Manchmal sind die Eizellen nicht fähig, befruchtet zu werden, manchmal die Samenzellen nicht imstande, die Befruchtung auszuführen. Am häufigsten kommt es vor, daß die Bastarde keine Samenzellen bilden oder daß die Samenzellen zu einer erfolgreichen Befruchtung nicht geeignet sind. Daher gelingt es leichter mit einem weiblichen Bastard eine Rückkreuzung mit einer der beiden Stammformen vorzunehmen als mit einem männlichen. Z. B. können Maultierstuten mit Pferdehengsten oder Eselhengsten Nachkommen hervorbringen, aber nicht mit Maultierhengsten, da letztere keine zur Befruchtung tauglichen Samenzellen haben (vgl. S. 88).

Nach den Beobachtungen im Haustiergarten in Halle sind die Bastarde des Hausrindes mit dem Yak im männlichen Geschlecht unfruchtbar, weil keine Samenzellen gebildet werden, während die weiblichen Bastarde sowohl von Yakbullen als auch von Hausrindbullen befruchtet werden können, wobei aber die männlichen Nachkommen wieder als unfruchtbar sich erweisen. Aber die Paarungen des Hausrindes mit verschiedenen Zeburassen ergaben vollkommene Fruchtbarkeit bei den Bastarden. Ebenso die Paarung der Ziege mit der Bezoarziege und dem Steinbock, sowie des Schafes mit dem Muflon (W. Staudinger, Führer durch das Landwirtschaftliche Institut der Universität Halle 1909).

Erklärung der Kreuzungsergebnisse aus der Chromosomentheorie.

Da die Vererbung von den Chromosomen abhängt, müssen die empirischen Ergebnisse der Kreuzungen sich aus der Chromosomentheorie erklären lassen. Indem diese Erklärung gelingt, bestätigt sich die Richtigkeit und der Wert der Theorie.

Mischung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften.

Zunächst ist einleuchtend, daß das Kreuzungsprodukt in der Regel eine Mischung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften zeigen muß, wie dies in dem vorigen Abschnitt ausgeführt wurde. Denn das junge Individuum hat die Hälfte der Chromosomen von väterlicher Seite, die Hälfte von mütterlicher Seite erhalten.

Sind die Chromosomen des Vaters von anderem Aussehen als diejenigen der Mutter, so müssen sich bei den Teilungen der Fur-

chungszellen und später überhaupt bei allen Zellteilungen die zwei Formen der Chromosomen der Eltern erkennen lassen. Das ist von MOENKHAUS[1]) bei Knochenfischen gezeigt worden, indem er zwei Arten kreuzte, von welchen die eine kleine, die andere längere Chromosomen besitzt; er fand dann in den Furchungszellen beiderlei Chromosomen in gleicher Zahl vor (Fig. 51).

Fundulus hat lange, gestreckte Chromosomen, Menidia kurze und leicht gekrümmte. Bei Kreuzbefruchtungen kann man in der ersten Furchungsspindel eine Gruppe kurzer und eine Gruppe langer Chromosomen unterscheiden. In der zweiten Furchungsspindel erscheinen wieder diese beiden Chromosomengruppen nebeneinander. Die beiden Chromosomenarten zeigen auf Teilungsstadien nicht dasselbe Stadium der Wanderung, sie sind also auch physiologisch verschieden. In der dritten Furchungsspindel ist die bilaterale Gruppierung der Chromosomengruppen größtenteils verschwunden, in der vierten Teilung kommt sie nur noch ganz selten vor, und auf allen späteren Stadien werden lange und kurze Chromosomen nur noch vermischt beobachtet. Die anfangs bestehende Gonomerie, d. h. die gruppenartige Sonderung der väterlichen und der mütterlichen Chromosomen bleibt also im Verlauf der Furchung nicht erhalten.

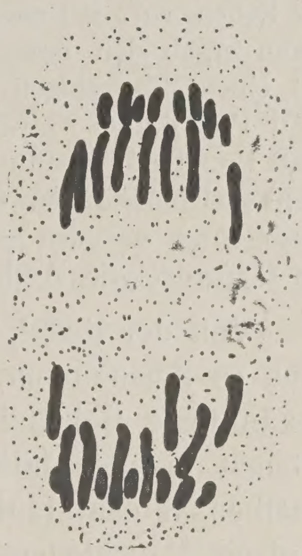


Fig. 51. Furchungsteilung bei einem Bastard von Fischen. Das Ei von Menidia wurde mit dem Samen von Fundulus befruchtet. Die Chromosomen von Menidia sind kleiner als diejenigen von Fundulus. Nach MOENKHAUS aus HAECKER, Die Chromosomen als Vererbungsträger, Ergebnisse der Zoologie, 1907.

Ist die Normalzahl auf väterlicher Seite eine andere als auf mütterlicher Seite, so wird die Chromosomenzahl bei dem Bastard in der Regel das arithmetrische Mittel der elterlichen Chromosomenzahlen sein (abgesehen von später zu besprechenden Ausnahmen). Bei pflanzlichen Hybriden ist dies öfters nachgewiesen worden; z. B. hat Drosera rotundifolia die Normalzahl 20, Drosera longifolia die Normalzahl 40; die Hybriden erhalten die Chromosomenzahl 30[2]).

1) W. J. MOENKHAUS, The development of the hybrids between Fundulus heteroclitus and Menidia notata. American Journal of Anatomy, Vol. 3, 1904.

2) Nach ROSENBERG. Die von den Hybriden erzeugten Fortpflanzungszellen sollten die halbe Zahl, also 15 Chromosomen haben, es wurden aber teils 15, teils 10, teils 20 Chromosomen gefunden, was aus Unregelmäßigkeiten bei den Reifungsteilungen zu erklären ist (vgl. LOTSY, Biolog. Centralbl., Bd. 25, 1905, S. 113).

Die Gleichheit der reziproken Bastarde.

Da von väterlicher Seite die gleiche Zahl von Chromosomen geliefert wird wie von mütterlicher Seite, so ist zu erwarten, daß die reziproken Bastarde[1]) einander gleich seien (vgl. S. 34). Dies ist in der Regel der Fall.

Die Erfahrung des täglichen Lebens zeigt, daß ein Kind eine musikalische Anlage oder ein sonstiges Talent ebenso gut von mütterlicher Seite wie von väterlicher Seite erben kann. — Auch Mißbildungen werden in gleicher Weise von beiden Seiten her vererbt. Bei Hühnern kommt als Abnormität zuweilen eine Ueberzahl der Zehen vor; bei der Kreuzung einer fünfzehigen Henne mit einem vierzehigen Hahn ergab sich dasselbe Resultat wie bei der Kreuzung einer vierzehigen Henne mit einem fünfzehigen Hahn; im ersteren Falle erschienen 80 normalzehige Tiere (52,6 Proz.) und 72 fünfzehige (47,4 Proz.), im letzteren Falle 67 normalzehige (55,8 Proz.) auf 52 fünfzehige (42,1 Proz.). Die überzähligen Zehen vererben sich nicht gleichmäßig, zuweilen beiderseitig, zuweilen einseitig, zuweilen in schwacher Ausbildung, zuweilen gar nicht (D. Barfurth, Experimentelle Untersuchung über die Hyperdactylie, Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 27, 1909).

Von der Regel, daß die reziproken Bastarde einander gleich sind, gibt es Ausnahmen, die einer besonderen Erklärung bedürfen. Das bekannteste Beispiel ist die Kreuzung zwischen Pferd und Esel; der Hengst erzeugt mit der Eselstute den Maulesel, die Stute mit dem Eselhengst das Maultier, und die beiden Kreuzungsprodukte gelten als typisch verschieden. Der Fall ist nicht mit Sicherheit aufzuklären[2]). Man kann vermuten, daß in diesem Falle ein physiologischer Einfluß des mütterlichen Körpers auf den im Uterus heranwachsenden Embryo stattfindet. Der Maulesel ist kleiner und schwächer als das Maultier. Beide haben jeweils die Stimme des Vaters, woraus man vielleicht schließen darf, daß Geschlechtschromosomen im Spiele sind. Es ist auch möglich, daß abnorme Verhältnisse bei den Chromosomen eintreten, wie solche in anderen Fällen (S. 90) bekannt geworden sind. Dies kann aus dem Grunde vermutet werden, weil das Maultier und der Maulesel keine zur Befruchtung fähigen Samenzellen erzeugen, was auf Störungen in dem Verhalten der Chromosomen beruht[3]).

---

1) Wenn bei einer Kreuzung das Männchen von der Art a, das Weibchen von der Art b genommen wurde, so ist die reziproke Kreuzung diejenige, bei welcher das Männchen von der Art b, das Weibchen von der Art a genommen wird.

2) Von Nathusius wurde sogar in Abrede gestellt, daß der Maulesel von dem Maultier wirklich verschieden sei.

3) Nach Poll kommt es bei Maultieren niemals zur Bildung von Samenzellen, da die zweite Reifungsteilung nicht normal abläuft. Wohl aber können Maultierstuten mit Erfolg von Pferdehengsten und Eselhengsten gedeckt werden. Vergl. A. Lang, Experimentelle Vererbungslehre, Jena 1914, S. 807.

Als Ausnahmen von obiger Regel sind natürlich alle diejenigen Fälle anzusehen, in welchen Geschlechtschromosomen vorhanden sind, insofern die Geschlechtschromosomen außer dem Geschlecht auch andere Eigenschaften bestimmen können (vgl. S. 62).

Erklärung der einseitigen (patroklinen oder matroklinen) Bastarde.

Wenn die Bastarde dem einen der beiden Eltern auffallend gleichen, so läßt sich dies in verschiedener Weise erklären. Es kann sein, daß die Chromosomen des einen Elters gerade auf das äußere Ansehen des Tieres einen größeren Einfluß haben als diejenigen des anderen Elters, so daß der Bastard äußerlich dem einen der beiden Eltern ähnlich sieht, bei Berücksichtigung aller Eigenschaften aber doch eine Mischung darstellt. Darauf ist schon in einem früheren Abschnitt (S. 83) hingewiesen worden.

Wir werden später bei der Besprechung der alternativen Vererbung den Fall kennen lernen, daß eine Eigenschaft von einem einzigen Chromosomenpaar bedingt ist, also von einer einzigen Vierergruppe abhängt. Dabei können die Kinder (die F_1-Generation), trotzdem sie ein väterliches und ein mütterliches Chromosom der betreffenden Vierergruppe besitzen, in der bezüglichen Eigenschaft doch dem einen der beiden Eltern gleichen, wobei man diese Eigenschaft als dominant, die entgegenstehende als rezessiv bezeichnet. Die Bastarde können also aus dem Grunde patroklin oder matroklin erscheinen, daß väterliche resp. mütterliche Merkmale, welche das Aussehen des Tieres bedingen, dominant sind [1]).

In diesen Fällen ist die Aehnlichkeit mit dem einen der beiden Elterntiere nur eine äußerliche. Es gibt aber auch Fälle, in welchen die Bastarde in der ganzen Organisation dem einen der beiden Eltern gleichen, weil die überwiegende Zahl der Chromosomen von demselben stammt.

Wenn die Zahl der Chromosomen bei den beiden gekreuzten Arten verschieden ist, so besteht die Möglichkeit, daß der Bastard hauptsächlich derjenigen Art nachschlägt, welche die größere Zahl der Chromosomen besitzt. Häufiger und wichtiger sind die Fälle, in welchen die Ungleichheit der Chromosomenzahl dadurch entsteht, daß Chromosomen der einen Art bei den Furchungsteilungen außer Funk-

1) Wenn z. B. die äußere Farbe des Tieres nach der MENDELschen Regel sich vererbt, so kann die Färbung des einen der beiden Eltern dominant sein, so daß der Bastard in der Farbe nur dem einen der Eltern gleicht.

tion gesetzt werden. Dann müssen die Bastarde demjenigen elterlichen Individuum nachschlagen, dessen Chromosomen sie in ihren Kernen enthalten. Hier sind folgende Beobachtungen von BALTZER[1]) an Seeigelbastarden anzuführen. Es gibt im Mittelmeer verschiedene Arten von Seeigeln, deren jede eine ganz charakteristische Larvenform besitzt. Man kann diese Arten leicht bastardieren, indem man die Eier der einen Art mit dem Samen der anderen Art befruchtet. Dabei entstehen meistens Mischbastarde, d. h. die Larvenform steht in der Mitte zwischen den Larvenformen der beiden Arten. In einigen Fällen hat sich aber merkwürdigerweise gezeigt, daß die Larven rein nach der mütterlichen Seite ausschlugen. Es schien also in diesen Fällen die Samenzelle gar keine Wirkung zu haben in bezug auf die Vererbung. BALTZER klärte nun diese auffallende Tatsache dadurch auf, daß die männlichen Chromosomen bei den ersten Mitosen zurückbleiben und infolgedessen aus den Kernen eliminiert werden. Fig. 52 zeigt die Kernteilungsfigur im Stadium des Doppelsterns (Dyasters) bei der ersten Furchungsteilung des Eies von Strongylocentrotus lividus, welches mit dem Samen von Sphaerechinus granularis befruchtet wurde. Man sieht, daß ein Teil der Chromosomen die Tochterplatten noch nicht erreicht hat und auf dem Wege zurückgeblieben ist. Diese Chromosomen werden folglich nicht in die entstehenden Kerne aufgenommen und sind also auch für alle folgenden Teilungen ausgeschlossen. BALTZER legt dar, daß die eliminierten Chromosomen von dem Samenkern herstammen, und daß von dessen 18 Chromosomen 16 auf diese Weise außer Funktion gesetzt werden. Infolgedessen findet keine Vererbung von väterlicher Seite statt und zeigen die Larven nur mütterliche Eigenschaften.

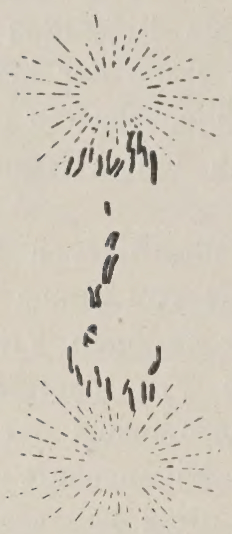


Fig. 52. Erste Teilungsspindel eines Eies von Strongylocentrotus lividus, das mit dem Samen von Sphaerechinus granularis befruchtet wurde. Nach BALTZER.

Aehnliche Vorgänge wurden auch bei anderen Kreuzbefruchtungen bemerkt, insbesondere dann, wenn Tiere aus verschiedenen Ordnungen oder Klassen gekreuzt wurden. Nach den Beobachtungen von EMIL

1) F. BALTZER, Ueber die Beziehung zwischen dem Chromatin und der Entwicklung bei Echinodermenlarven. Arch. f. Zellforschung, Bd. 5, 1910.

Godlewski jun. kann man die Eier von Seeigeln durch den Samen des marinen Borstenwurmes Chaetopterus befruchten. An den Eiern entsteht eine Dotterhaut, wie dies bei der normalen Befruchtung der Fall ist. Der Kern der Samenzelle verschmilzt mit dem Kern der Eizelle. Aber während der Furchung werden die Chromosomen des Samenkerns aus den Kernen ausgestoßen. Man kann unter gewissen Umständen Pluteuslarven erhalten, welche selbstverständlich der mütterlichen Seeigelart angehören, da sie nur mütterliche Chromosomen enthalten. J. Loeb konnte in entsprechender Weise Seeigeleier durch den Samen von Seesternen (Asterias) befruchten, Kupelwieser mit dem Samen von Muscheln (Mytilus); das Ergebnis ist in beiden Fällen ein ähnliches [1]).

Bei diesen Versuchen bestätigt sich die Chromosomentheorie, indem die Nachkommen ganz der Mutter nachschlagen, wenn die Chromosomen des Vaters ausgestoßen werden. Den umgekehrten Fall stellt der Versuch von Boveri dar, bei welchem Eier einer Seeigelart durch Schütteln in Stücke geteilt (vgl. S. 11, Anm. 1) und kernlose Eistücke mit dem Samen einer anderen Seeigelart befruchtet wurden [2]). Da in diesen Eistücken nur die väterlichen Chromosomen vorhanden sind, schlagen die Larven ganz der väterlichen Art nach.

Beachtenswert sind auch folgende Versuche, welche Th. Hinderer auf Veranlassung von Prof. Herbst angestellt hat [3]). Er legte die Eier des Seeigels Sphaerechinus granularis auf einige Stunden in Seewasser mit starkem Kohlensäuregehalt und befruchtete sie dann in reinem Seewasser mit dem Samen des Seeigels Strongylocentrotus lividus. Es entstanden Bastardlarven, teils normale, welche zwischen den elterlichen Formen in der Mitte standen, teils solche, welche deutlich matroklinen Charakter hatten. Die letzteren sind in folgender Weise zu erklären. Durch das kohlensäurehaltige Seewasser wurden die Eier zur Entwicklung angeregt, so daß manche Eier sich parthenogenetisch entwickeln (künstliche Parthenogenese, vgl. S. 11 Anm.); aber in manchen Eiern kommt es nicht zu einer wirklichen Parthenogenese, sondern nur zu mehrfachen unvollständigen Teilungen des Eikerns, wobei immer wieder ein einziger Eikern gebildet wird. Bei jedem solchen Vorgang verdoppelt sich die Zahl der Chromosomen, und in-

1) E. Godlewski jun., Studien über die Entwicklungserregung. Archiv f. Entwicklungsmech., Bd. 33, 1911.

2) Die Befruchtung kernloser Eistücke wird als Merogonie bezeichnet.

3) Th. Hinderer, Ueber die Verschiebung der Vererbung unter dem Einfluß von Kohlensäure. Archiv f. Entwicklungsmech., Bd. 38, 1914.

folgedessen entsteht jedesmal ein größerer Eikern. Tritt dann die Kreuzbefruchtung ein, so ist die Zahl der mütterlichen Chromosomen entsprechend größer als die Zahl der väterlichen Chromosomen, woraus sich ergibt, daß die entstehenden Larven der Mutter nachschlagen.

Alle diese Experimente beweisen, daß eine einseitige Verschiebung in bezug auf die Zahl der Chromosomen eine einseitige Verschiebung der Vererbungsrichtung bei den Bastarden bedingt.

Verminderte Affinität der Chromosomen.

Bei der ganzen bisherigen Darstellung wurde die Voraussetzung gemacht, daß die Reduktion in normaler Weise erfolgt. Es hat sich aber gezeigt, daß bei manchen Kreuzungen in den Bastarden die paarweise Vereinigung der Chromosomen, welche zur Bildung der Vierergruppen nötig ist (S. 25), überhaupt nicht eintritt oder nur bei einzelnen Chromosomenpaaren zustande kommt. Ist diese paarweise Vereinigung nicht erfolgt, so tritt keine Reduktion ein. Dieses abnorme Verhalten soll im folgenden nach den schönen Untersuchungen von Federley[1]) an Schmetterlingen beschrieben werden. Bei Hühnern und Tauben sind in manchen Fällen ähnliche Vorgänge gefunden worden.

Bei der Kreuzung zweier Schmetterlingsarten ergeben sich in der Regel intermediäre Bastarde, wie die Fig. 48 u. 49 zeigen (vgl. S. 80). Es ist meistens nicht möglich, von solchen Schmetterlingsbastarden Nachkommen zu ziehen, und wenn man solche erhält, haben sie wieder einen intermediären Charakter. Kreuzt man z. B. den Lindenschwärmer (Smerinthus tiliae = Dilina tiliae = Mimas tiliae) mit dem Abendpfauenauge (Smerinthus ocellata L.), so stehen die Bastarde in ihrer Färbung in der Mitte, wie schon oben (S. 80) gesagt wurde. Nach Federley hat das Abendpfauenauge (♂) 27 kugelige Chromosomen, der Lindenschwärmer (♂) 29 kugelige Chromosomen, die größtenteils etwas dicker sind. Der Bastard wird also 28 Chromosomen haben, was nicht genau festgestellt ist. Es müßten demnach beim Beginn der Reifungsteilungen 14 Vierergruppen auftreten. Dies ist aber nicht der Fall; man sieht vielmehr eine sehr große Zahl von

---

1) Harry Federley, Das Verhalten der Chromosomen bei der Spermatogenese der Schmetterlinge Pygaera anachoreta, curtula und pigra und einiger ihrer Bastarde. Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, Bd. 9, 1913. — Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermatogenese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft. Öfersigt af Finska Vedenskaps-Societetens Förhandelingar, Bd. 56, 1913—14.

Chromosomen, 47 oder mehr. Dies erklärt sich daraus, daß die paarweise Vereinigung der Chromosomen unterblieben ist, indem die väterlichen und die mütterlichen Chromosomen infolge ihrer artlichen Verschiedenheit (alle oder größtenteils) sich nicht paarweise verbanden. Folglich liegen nun alle oder fast alle die Chromosomen, welche die Vierergruppen bilden sollten, vereinzelt da und teilen sich bei jeder der beiden Reifungsteilungen; daher bekommen die reifen Sexualzellen nicht die halbe, sondern die ganze Normalzahl der Chromosomen (vgl. Fig. 53). Die entstehenden Individuen erhalten also die doppelte Normalzahl. Die weiteren Folgen dieser Unregelmäßigkeit können in diesem Falle nicht beobachtet werden, da die entstehenden Raupen hinfällig sind, nur ausnahmsweise zur Verpuppung kommen und keine Falter liefern. — Aehnliche Verhältnisse fand Federley bei der Kreuzung des Pappelschwärmers (Smerinthus populi = Amorpha populi L.) mit dem Abendpfauenauge (Fig. 48). Ferner kreuzte er die ostasiatische Form des Abendpfauenauges (Smerinthus ocellata var. planus Wlk.) mit dem europäischen Abendpfauenauge; beide Eltern haben nun dieselbe Chromosomenzahl, aber trotz dieses Umtandes und trotz der nahen Verwandtschaft der beiden Formen ist das Verhalten der Chromosomen doch schon ein abnormes. Man findet in der Aequatorialplatte der ersten Reifungsteilung 36–49, meistens 45 Chromosomen. Daraus ist zu schließen, daß nur bei einem Teil der Chromosomen die paarweise Vereinigung väterlicher und mütterlicher Chromosomen eintritt, während die übrigen getrennt bleiben. Man erkennt also, daß die Chromosomen eine verminderte Affinität besitzen. Die Spermatogenese der Bastarde liefert normal aussehende Samenzellen, aber die Eier werden nicht in der normalen Weise ausgebildet, und man erhält also keine Nachkommen der Bastarde.

Ganz ähnliche Ergebnisse erhielt Federley bei Pygaeraarten, nämlich Pygaera curtula, P. anachoreta und P. pigra[1]). Der ersten kommt die Normalzahl 58, der zweiten 60, der dritten 46 zu. Die Chromosomen haben die Form von Kugeln oder kurzen Stäbchen, und bei der normalen Tetradenbildung treten je zwei Chromosomen zusammen; die erste Reifungsteilung ist die Reduktionsteilung, die zweite eine Aequationsteilung. Die reifen Sexualzellen haben also die haploiden Zahlen 29, resp. 30 und 23. Bei den Bastarden findet

1) Diese Pygaeraarten sind kleine Spinner von bräunlicher Färbung. Nahe mit ihnen verwandt ist der bekannte Lindenspinner (Phalera bucephala L.).

man demnach die Summe der haploiden Zahlen der beiden Eltern, aber bei den Reifungsteilungen findet die Vereinigung von je zwei Chromosomen nicht statt, weil die Affinität der artfremden Chromosomen zu gering ist. Die Zahl der Chromosomen in der Aequatorialplatte der ersten Reifungsteilung ist also auch wieder die Summe der haploiden Zahlen der beiden Eltern. Die beiden Reifungsteilungen vollziehen sich als Aequationsteilungen. Die reifen Sexualzellen erhalten also wieder dieselbe Zahl (vgl. Fig. 53 c). — Von den Bastarden kann man keine Nachkommen erhalten, wohl aber werden Samenzellen gebildet, so daß man den Bastard mit einer der Stammformen kreuzen kann. Daraus entstehen sekundäre Bastarde, welche im Aussehen wieder intermediär sind, aber derjenigen Stammform, welche zu der Rückkreuzung benützt wurde, näher stehen als der primäre Bastard. Dies ist leicht verständlich, da sie von dieser Stammform doppelt so viel Chromosomen enthalten wie von der anderen (vgl. Fig. 53 e). Denn der primäre Bastard besaß von jeder der Stammformen die haploide Zahl, und dazu kam nun noch die haploide Chromosomenzahl der beigezogenen Stammform (vgl. Fig. 53 d u. e). Bei den Reifungsteilungen tritt ein Verhalten ein, welches sehr merkwürdig, aber auch leicht erklärlich ist. Die artgleichen Chromosomen verbinden sich wie unter normalen Verhältnissen (vgl. Fig. 53 e), worauf, wie gewöhnlich, die Reduktion eintritt; die nicht artgleichen Chromosomen bleiben isoliert und machen bei den Reifungsteilungen zwei Aequationsteilungen durch. Die Samenzelle erhält also dieselbe Chromosomenzahl, wie der primäre Bastard sie hatte[1]).

a Sexualzellen der Eltern a

b erste Generation der Nachkommen (F) b

c Sexualzelle derselben c

d Sexualzellen bei der Rückkreuzung d

e Produkt der Rückkreuzung e

f Sexualzellen desselben f

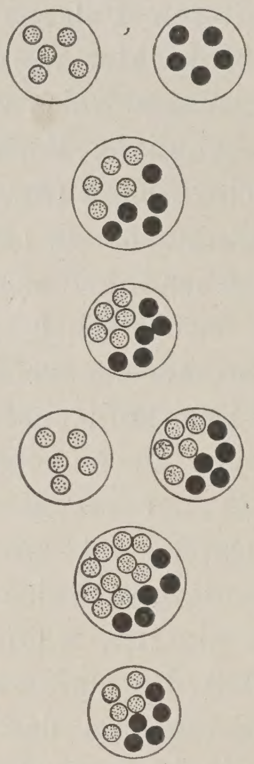


Fig. 53 a—f. Schema zur Erklärung der intermediären Schmetterlingsbastarde. Im Anschluß an FEDERLEY.

1) Diese ganze Darstellung gilt für die Kreuzung von Pygaera anachoreta und P. curtula, während bei der Kreuzung von Pygaera curtula und P. pigra die

Im Anschluß an FEDERLEY kann man diese etwas schwierigen Verhältnisse durch das nebenstehende Schema (Fig. 53) deutlich machen, bei welchem nur eine geringe Chromosomenzahl dargestellt ist. Nehmen wir an, die Normalzahl sei 10, so haben die beiden Stammformen Sexualzellen mit 5 Chromosomen (a). Der Bastard erhält also wieder 10 Chromosomen (b). Die Sexualzellen desselben zeigen abnormerweise auch diese Zahl (c), weil die Chromosomenpaare nicht gebildet wurden und folglich keine Reduktion stattfand; jede Sexualzelle hat die doppelte Chromosomengarnitur. Werden die Bastarde unter sich gepaart, so entsteht eine bleibende intermediäre Rasse mit verdoppelter Normalzahl. — Bei der Rückkreuzung mit einer der Stammformen kommen die fünf Chromosomen derselben hinzu (d), so daß nun 15 Chromosomen vorhanden sind (e); die 10 gleichartigen (artgleichen) Chromosomen verbinden sich zu Paaren (e), und bei diesen tritt eine Reduktion ein, die anderen fünf werden nicht reduziert; die Sexualzellen bekommen also 5 Chromosomen von der einen Stammform und 5 von der anderen (f), verhalten sich also ebenso wie die Sexualzellen des primären Bastards (c). Würde man aus diesen Sexualzellen Nachkommen ziehen können, so würden diese 20 Chromosomen erhalten und wieder intermediär sein. Bei den Reifungsvorgängen der Sexualzellen würden jeweils die gleichartigen Chromosomen sich vereinigen, so daß Sexualzellen mit 10 Chromosomen entstehen würden. Auf solche Weise könnte also auch wieder eine konstant bleibende intermediäre Rasse mit der doppelten Chromosomenzahl der Stammformen entstehen.

Diese Beobachtungen über das abnorme Verhalten der Chromosomen sind in mehrfacher Hinsicht von großer Wichtigkeit. Erstens erklären sie die Möglichkeit der Verdoppelung der Chromosomenzahl, wie eben gesagt wurde. Da die Normalzahlen meistens gerade Zahlen sind und bei verwandten Arten vielfach im Verhältnis von 1:2 zueinander stehen (z. B. 2, 4, 8, 16, 32), so konnte man wohl schon vermuten, daß eine Verdoppelung der Chromosomenzahl möglich sein muß[1]). Solche Verdoppelung ergibt sich also im einfachsten Falle daraus, daß ein einziges Mal die paarweise Zusammenlagerung der Chromosomen unterbleibt und folglich die Reduktion nicht stattfindet; so werden Sexualzellen mit voller Chromosomen-

---

Affinität der Chromosomen der beiden Arten noch in einigem Grade erhalten ist, so daß bei den Bastarden noch einige Chromosomenpaare gebildet werden.

1) Eine Halbierung der Normalzahl muß auch möglich sein; eine solche ist aber leicht zu erklären, am einfachsten dadurch, daß bei der Zerlegung des Knäuelfadens jeweils zwei Chromosomen verbunden bleiben, woraus die halbe Zahl der Vierergruppen folgt; auch dadurch, daß das reife Ei mit der haploiden Chromosomenzahl sich parthenogenetisch entwickelt, könnte eine Halbierung der Chromosomenzahl entstehen.

zahl (doppelter Chromosomengarnitur) gebildet. Findet dieser abnorme Vorgang bei beiden Eltern statt, so entsteht eine neue Rasse mit verdoppelter Chromosomenzahl. Findet derselbe nur bei einem der beiden Eltern statt, so ist das Resultat das gleiche; denn zunächst entstehen Bastarde mit dreifacher Chromosomengarnitur; bei der Bildung der Vierergruppen legen sich zwei Chromosomengarnituren paarweise zusammen, so daß die Reduktion erfolgt, während die dritte Chromosomengarnitur keine Paarlinge hat, also bei den Reifungsteilungen zweimal geteilt wird; es ergeben sich also ebenfalls Sexualzellen mit doppelter Chromosomengarnitur.

Zweitens erklärt es sich aus denselben Ursachen, daß in manchen Fällen bei den sekundären Bastarden (d. h. in der F_2-Generation) keine Spaltung eintritt, sondern die sekundären Bastarde intermediär sind und wieder intermediäre Bastarde erzeugen, wie dies oben dargelegt wurde.

Drittens läßt sich die Unfruchtbarkeit der Bastarde in manchen Fällen aus diesen Vorgängen erklären. FEDERLEY wies darauf hin, daß gerade diejenigen Bastarde, welche intermediäre Nachkommen erzeugen, eine geringe Fortpflanzung haben, während diejenigen, bei deren Nachkommen die Spaltung eintritt, sich in normaler Weise fortpflanzen. Er erklärt dieses Verhalten daraus, daß bei fehlender Affinität der Chromosomen keine Bildung der Vierergruppen und keine Reduktion stattfindet und gleichzeitig durch die Verdoppelung der Chromosomenzahl sowie durch die schädliche Einwirkung der artfremden Chromosomen aufeinander die normale Ausbildung der Sexualzellen gestört wird, woraus eine verminderte Fruchtbarkeit oder vollkommene Sterilität folgt[1]).

Die Erklärung der alternativen Vererbung.

Wenn die beiden gekreuzten Rassen oder Arten vollkommen reinrassig sind, so muß die erste Generation der Nachkommen (F_1) stets einförmig sein. Denn jedes Individuum dieser Generation erhält die eine Hälfte der Chromosomenzahl von der väterlichen Seite, die andere Hälfte von der mütterlichen, und aus jeder einzelnen Vierergruppe ein väterliches und ein mütterliches Chromosom. Aber die folgende Generation muß vielgestaltig werden, denn nach der Lehre von der Reduktion kommen in die Sexualzellen verschiedene Zahlen väterlicher und mütterlicher Chromosomen, und kann bei jeder ein-

---

1) Aehnliche Beobachtungen wie FEDERLEY hat schon früher GUYER bei Tauben gemacht. Solche Taubenrassen, welche nahe verwandt sind, erzeugen fruchtbare Bastarde; aber bei solchen Rassen, welche sich ferner stehen, erhält man weniger Bastarde, und sind diese unfruchtbar. Bei allen Bastarden findet man in der Spermatogenese unregelmäßige Kernteilungsfiguren, insbesondere Spindeln mit asymmetrischer Verteilung des Chromatins und multipolare Kernteilungsfiguren, und sind solche bei unfruchtbaren Bastarden häufiger als bei fruchtbaren. Insbesondere unterbleibt die Vereinigung der Chromosomen zu Chromosomenpaaren, und findet man bei der ersten Reifungsteilung der Spermatogenese statt einer Spindel mit 8 Vierergruppen eine multipolare Spindel oder zwei Spindeln mit einzelnen Chromosomen. MICHAEL F. GUYER, Spermatogenesis of normal and of hybrid Pigeons, Dissertation, University of Chicago, 1900.

zelnen Vierergruppe ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom in die Sexualzelle gelangen (S. 37). Die reifen Geschlechtszellen eines Individuums sind also in ihren Vererbungsanlagen untereinander verschieden, folglich auch die Nachkommen. In der zweiten Generation (F_2) müssen also stets Spaltungen eintreten.

Wenn bei einer Kreuzung schon in der ersten Generation der Nachkommen (F_1) Verschiedenartigkeit auftritt, so beweist dies, daß die Sexualzellen des einen der beiden Eltern oder beider Eltern nicht unter sich gleichartig waren, d. h. daß die Eltern nicht ganz reinrassig waren[1]). Dieser Fall liegt beim Menschen stets vor, so daß die Kinder einer Familie stets ungleichartig werden. Dasselbe gilt für die meisten Haustiere. Eine Pferderasse, Rinderrasse oder Hunderasse mag einförmig und gleichmäßig erscheinen, aber oft treten doch abweichende Färbungen oder sonstige abweichende Eigenschaften auf, welche beweisen, daß die Rasse in ihrem Chromosomenbestand nicht ganz einheitlich ist[2]). Wenn man Haustierrassen kreuzt, z. B. zwei Hunde verschiedener Rassen oder zwei verschiedenfarbige Hunde derselben Rasse, so sind die Nachkommen (F_1) nicht unter sich gleich, sondern meistens erheblich untereinander verschieden[3]), was zeigt, daß die Eltern wie Kreuzungsprodukte sich verhalten (vgl. S. 141).

---

1) Abgesehen von Ausnahmefällen, welche durch unregelmäßiges Verhalten der Chromosomen bedingt sind, und abgesehen von etwaigen Modifikationen, also ungleichmäßiger Beeinflussung durch äußere Umstände.

2) Die meisten Haustierrassen sind nicht als ganz reine Rassen zu betrachten. Manche Haustierrassen sind schon ihrem Ursprung nach gekreuzt, indem sie aus zweierlei wilden Stammformen durch Mischung entstanden sind. Z. B. stammen manche Hunde sowohl vom Wolf als auch vom Schakal ab, manche Rinder sowohl von dem europäischen Urtier (Bos primigenius) als auch von einem ostasiatischen Rind (Banteng, Bos sondaicus), manche Schweinerassen sowohl von dem Wildschwein als auch von dem asiatischen Bindenschwein. Prof. Landois in Münster i. W. hat im Jahre 1903 einen Wildschweineber mit dem Hausschwein gepaart. Von den Ferkeln waren manche gestreift wie die Wildschweinfrischlinge, manche einfarbig weiß wie die Jungen des Hausschweins (A. Lang, Experimentelle Vererbungslehre, S. 878). Die Rasse des Hausschweins hat sich also bei der Kreuzung nicht als eine reine Rasse erwiesen. Nimmt man an, daß diese Rasse sowohl von dem Wildschwein wie auch von dem Bindenschwein abstammte, so liegt eine Art Rückkreuzung vor (vgl. S. 101).

3) Prof. Kraemer in Hohenheim kreuzte zwei als reinrassig geltende Boxerhunde, eine braune Hündin mit einem gelben Rüden. Der Wurf von 6 Jungen bestand aus 2 braunen, 2 ganz gelben und 2 mittelfarbigen. Eines der braunen Jungen hatte dieselben weißen Abzeichen an den Füßen wie das mütterliche Tier.

Auch bei der Kreuzung von Schweinerassen tritt oft mannigfaltiges Aussehen in der F_1-Generation hervor (H. Henseler, Ueber die Bedeutung der Mendelschen Vererbungsregeln für die praktische Tierzucht, 23. Flugschrift d. D. Gesellschaft f. Züchtungskunde, Berlin 1913).

Bateson und Saunders kreuzten die beiden Hühnerrassen „Weiß Leghorn“ und „Indian Game“. Die Kreuzungsprodukte zeigten teils den einfachen Kamm der ersteren Form, teils einen dreiteiligen Kamm, welcher an denjenigen der „In-

Die bei den obenerwähnten Spaltungen zutage tretenden Gesetzmäßigkeiten sind nun genauer ins Auge zu fassen. Betrachtet man die Vererbung einer einzelnen Eigenschaft, so ergibt sich das Gesetz der alternativen Vererbung, welches gewöhnlich nach seinem Entdecker GREGOR MENDEL als MENDELsche Regel bezeichnet wird. Dabei geht man von reinen Rassen aus, erhält also in der ersten Generation der Nachkommen (F_1) volle Gleichförmigkeit; alle Individuen dieser Generation schlagen in der betreffenden Eigenschaft entweder dem einen der beiden Eltern nach oder alle erscheinen intermediär. Bringt man die Individuen dieser Generation untereinander zur Fortpflanzung, so tritt bei der nächsten Generation (F_2) eine Spaltung ein, indem manche Individuen in der betreffenden Eigenschaft dem Großvater gleichen, manche der Großmutter. Die Individuen, welche dem einen der Großeltern gleichen, stehen zu denjenigen, welche dem andern gleichen, in regelmäßigen Zahlenverhältnissen.

Von dem Gesetz der alternativen Vererbung oder der MENDELschen Regel ist schon bei der Besprechung der Bedeutung der Reduktion die Rede gewesen (S. 44—46). Wegen der Wichtigkeit dieser Gesetzmäßigkeit muß aber hier noch eine eingehende Darstellung folgen.

Die beiden gekreuzten Formen stellen die Elterngeneration, Paternal-, Ausgangs- oder Stammgeneration dar, welche mit P bezeichnet wird. Die nächste Generation, die erste Bastardgeneration, heißt erste Filialgeneration und wird mit F_1 bezeichnet, die folgende Generation mit F_2.

Die beiden sich gegenüberstehenden Eigenschaften oder Merkmale, welche gekreuzt werden, heißen antagonistische oder allelomorphe Merkmale, z B. rote und weiße Blüten.

Kreuzt man z. B. eine rotblühende Erbsenrasse mit einer weißblühenden, so erhält man in der F_1-Generation nur rotblühende Pflanzen. Diese Generation ist also in bezug auf diese Eigenschaft gleichförmig und zeigt das Merkmal des einen der beiden Eltern, während das gegenüberstehende Merkmal anscheinend verschwunden ist (Fig. 54); das erstere Merkmal heißt das herrschende oder dominante, das andere das zurücktretende oder rezessive.

In der folgenden Generation (F_2) erhält man rotblühende und weißblühende Pflanzen, und zwar sind drei Viertel der Zahl der

dian Game" erinnerte; mindestens eine der Ausgangsformen war also nicht ganz einheitlich. Die Ohrlappen zeigten in Form und Farbe Merkmalmischung, ebenso der Habitus des Gefieders und die Farbe der Eier.

Pflanzen rotblühend, ein Viertel weißblühend (Fig. 54; Taf. VI, Fig. 1). Hier zeigt sich also eine Spaltung mit ganz gesetzmäßigem Zahlenverhältnis.

Zieht man Nachkommen von den weißblühenden Pflanzen (F_2), so erweisen sie sich in bezug auf das in Rede stehende Merkmal als reinrassig, d. h. es ergeben sich nur weißblühende Nachkommen.

Aber bei den rotblühenden Pflanzen der F_2-Generation erweist sich nur ein Teil als reinrassig, nämlich ein Drittel. Die übrigen spalten sich in der nächsten Generation, verhalten sich also bei der Fortpflanzung wie die F_1-Generation (Fig. 54; Taf. VI, Fig. 1).

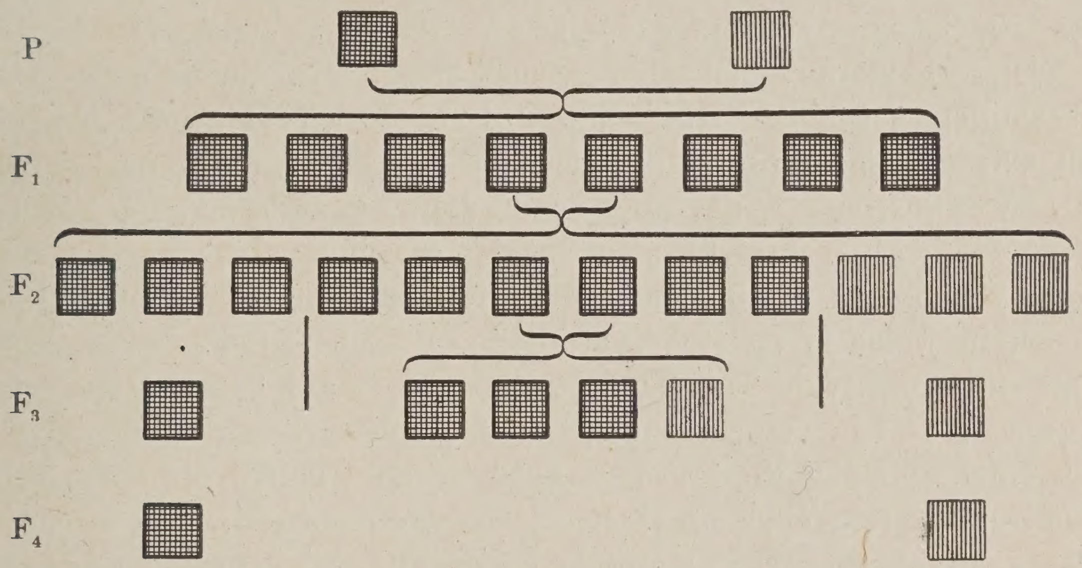


Fig. 54. Darstellung des MENDELschen Gesetzes (Pisumtypus). Jede Zeile bedeutet eine Generation. Die dunkleren Vierecke bedeuten Exemplare mit dem dominierenden Merkmal, die hellen Vierecke Exemplare mit dem rezessiven Merkmal. In der zweiten Zeile stehen nur Exemplare mit dem dominierenden Merkmal, in der dritten Zeile hat ein Viertel der Exemplare das rezessive Merkmal.

Diejenigen Individuen, welche in bezug auf ein Merkmal reinrassig sind, also in der Vererbung stets wieder dieses Merkmal hervorbringen und sich nicht spalten, heißen Homozygoten (nach BATESON). Diejenigen, welche in bezug auf ein Merkmal nicht reinrassig sind, bei welchen also in der Vererbung eine Spaltung eintreten kann, heißen Heterozygoten. Die ganze F_1-Generation besteht also aus Heterozygoten, in der F_2-Generation sind ein Viertel der Exemplare Homozygoten mit dem rezessiven Merkmal, ein Viertel Homozygoten mit dem dominanten Merkmal, zwei Viertel Heterozygoten (Fig. 54; Taf. VI, Fig. 2).

Alle Heterozygoten haben bei diesem Beispiel das dominante Merkmal (rote Blüten). Wenn dies der Fall ist, nennt man den Ver-

erbungsmodus den Erbsentypus: Pisumtypus (Taf. VI, Fig. 1). Wenn aber die Heterozygoten eine Mischung der beiden gekreuzten Eigenschaften zeigen, also z. B. bei der Kreuzung roter und weißer Blüten rosarote Blüten haben, so heißt der Vererbungsmodus (nach Correns) der Maistypus: Zeatypus (Taf. VI, Fig. 2). Bei dem Zeatypus sind die Heterozygoten schon beim Ansehen als solche erkennbar, was bei dem Pisumtypus nicht der Fall ist.

Es wurde schon oben dargelegt, daß man die Mendelsche Regel leicht aus der Chromosomentheorie erklären kann, wenn man annimmt, daß ein Chromosomenpaar, d. h. zwei zusammengehörige Chromosomen gleicher Größe die Träger der Mendelschen Eigenschaft sind, so daß diese Eigenschaft von einer einzigen Vierergruppe abhängt (S. 44—46).

Diese Erklärung der Mendelschen Regel wird durch die Tafel V anschaulich gemacht. Die beiden Eltern haben je zwei Sortimente von Chromosomen, die Individuen der F_1-Generation erhalten ebenfalls zwei Sortimente, das eine vom Vater, das andere von der Mutter. Diese Generation besteht also aus Heterozygoten. Die Sexualzellen dieser Generation bekommen nur ein einziges Sortiment von Chromosomen, in welchem meistens väterliche und mütterliche Chromosomen gemischt sind (vgl. Taf. III). Nimmt man an, daß die mendelnde Eigenschaft von einem einzigen Chromosomenpaar und demnach von einer einzigen Vierergruppe abhängt, so erhalten die Sexualzellen aus dieser Vierergruppe ein väterliches oder ein mütterliches Chromosom (Taf. V, Fig. 11). Kreuzt man Geschwister der F_1-Generation oder findet Selbstbefruchtung statt, so kommen diese beiden Arten von Sexualzellen miteinander zur Vereinigung, wobei drei Fälle möglich sind: entweder Verbindung von zwei väterlichen Chromosomen oder von zwei mütterlichen oder von einem väterliehen und einem mütterlichen (Taf. V, Fig. 12). Der letztere Fall ist nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit ebenso häufig wie die beiden ersten Fälle zusammengenommen. Es ergeben sich also ein Viertel Homozygoten mit der väterlichen Anlage, ein Viertel Homozygoten mit der mütterlichen und zwei Viertel Heterozygoten mit den gemischten Anlagen (Taf. V, Fig. 12).

Für diesen Erfolg macht es keinen Unterschied, welches die väterliche oder die mütterliche Pflanze (Pollenpflanze oder Samenpflanze), das männliche oder weibliche Tier war, d. h. die reziproken Bastarde sind einander gleich.

Es muß nun noch der Fall besprochen werden, daß man eine Rückkreuzung vornimmt, also einen Heterozygoten mit einer der

Stammformen kreuzt. Wie aus dem Schema Fig. 55 zu ersehen ist, entstehen dabei bis zur Hälfte Homozygoten, zur Hälfte Heterozygoten. Der Heterozygot erzeugt zweierlei Sexualzellen in gleicher Zahl (Fig. 55, vierte Zeile), woraus sich bei der nächsten Generation dieses Zahlenverhältnis ergibt. — Geht die Vererbung nach dem Pisumtypus, so gelten die Formeln:

$$DR \times RR = 2DR + 2RR$$
$$DR \times DD = 2DR + 2DD$$

d. h. wird der Heterozygot mit derjenigen Stammform gekreuzt, welche das rezessive Merkmal hat, so bekommt die Hälfte der Individuen das dominante Merkmal die Hälfte der rezessive; wird der Heterozygot aber mit derjenigen Stammform gekreuzt, welche das dominante Merkmal hat, so haben alle Individuen der entstehenden Generation das dominante Merkmal.

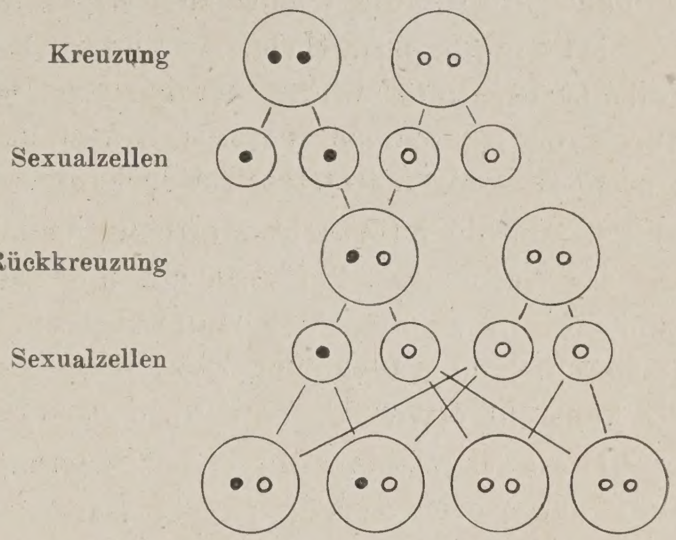


Fig. 55. Schema für die Rückkreuzung eines Heterozygoten mit einer der Stammformen. Es ist nur ein einziges Chromosomenpaar in Betracht gezogen.

Die erste Zeile bezieht sich auf die Eltern, die zweite auf deren Sexualzellen; in der dritten Zeile ist einer der entstehenden Heterozygoten dargestellt und die Rückkreuzung mit einem der Eltern. In der vierten Zeile stehen die Sexualzellen, in der fünften das Ergebnis der Rückkreuzung (ebenso viele Heterozygoten wie Homozygoten).

Beispiel für die Rückkreuzung. Bei den Pferden ist die Schimmelfärbung dominant über die Nicht-Schimmelfärbung; kreuzt man nun einen heterozygoten Schimmel mit einem farbigen Pferde, so kommen ebenso viele Schimmelfohlen wie farbige Fohlen. Dasselbe gilt bei Pferden für die Scheckzeichnung, welche dominant ist über die einheitliche Färbung. (Nach WALTHER, vgl. S. 127.)

MENDELS Versuche.

GREGOR MENDEL, geboren 1822 zu Heinzendorf im österreichischen Schlesien, war ein Augustinerpater in Brünn und zugleich Lehrer der Naturgeschichte und Physik an der dortigen Oberrealschule. Er stellte Kreuzungsversuche mit Erbsen- und Bohnenarten an und kam dabei zu merkwürdigen Resultaten, welche in den Jahren 1865 und 1869

veröffentlicht wurden [1]). Im Jahre 1868 wurde er Abt des Augustinerklosters in Brünn und starb im Jahre 1884 [2]). Wie viele Entdecker und Erfinder hat er den Erfolg und die Anerkennung seiner Entdeckung nicht erlebt. Denn damals fanden seine Versuche keine Beachtung [3]) und gerieten fast ganz in Vergessenheit, bis sie im Jahre 1900 durch die Botaniker HUGO DE VRIES, CORRENS und TSCHERMAK wieder ans Licht gezogen und durch neue Beobachtungen bestätigt wurden. Seitdem gelten sie auf dem Gebiet der experimentellen Vererbungslehre als die wichtigsten Entdeckungen.

MENDEL experimentierte hauptsächlich mit Erbsen. Hier besteht Selbstbefruchtung, da die Antheren schon in der Knospe platzen, wodurch die Narbe noch vor dem Aufblühen mit Pollen überdeckt wird. Durch frühzeitiges Oeffnen der Blüte kann man Pollen entnehmen und damit die künstliche Befruchtung ausführen.

Es wurden 34 Erbsensorten aus Samenhandlungen bezogen und zunächst in zweijähriger Kultur geprüft, ob sie konstant sind, also immer gleiche Nachkommen ergeben. Nur solche Sorten, welche sich als konstant erwiesen, wurden zu den folgenden Versuchen verwandt.

Die Sorten waren in vielen Merkmalen verschieden, in der Gestalt der reifen Samen, in der Färbung des Samenalbumens (Endosperms), in der Färbung der Samenschale, in der Form der reifen Hülse, in der Farbe der unreifen Hülse, in der Stellung der Blüten, in der Achsenlänge usw.

Bei der Kreuzung zweier Sorten zeigt sich in manchen Merkmalen fast immer eine Mischung, in der Art, daß die Nachkommen in bezug auf das betreffende Merkmal eine Mittelstellung einnehmen, so z. B. in bezug auf die Gestalt und Größe der Blätter, auf die Behaarung der einzelnen Teile usw. Aber in bezug auf andere Merkmale zeigt sich niemals eine Mischung, d. h. die Nachkommen gleichen in

---

1) GREGOR MENDEL, Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandlungen des Naturforschenden Vereins zu Brünn 1865, Bd. 4. — Eine neue Ausgabe ist von TSCHERMAK veranstaltet: OSTWALDS Klassiker der exakten Wissenschaft, Leipzig 1901, No. 121. — Ein zweiter Neudruck erschien im Verlage von W. Junk (Berlin 1917).

2) Eine Lebensgeschichte MENDELS mit Bildnissen findet man in dem Werke von BATESON, MENDELS Vererbungstheorien, übersetzt von ALMA WINKLER, Leipzig u. Berlin 1914.

3) In den akademischen Kreisen werden die Neuerungen, welche nicht von Fachgelehrten herrühren, gewöhnlich unberücksichtigt gelassen und können daher meistens nicht zur Geltung kommen.

diesem Merkmal dem einen der beiden Eltern wie bei folgendem Versuch.

Werden zwei Erbsensorten gekreuzt, von welchen die eine rote, die andere weiße Blüten hat, so besitzen die Nachkommen der ersten Generation alle rote Blüten; dieses Merkmal erweist sich somit als das herrschende, das „dominante“, das andere als das zurücktretende, das „rezessive“. In der folgenden Generation zeigen drei Viertel der Exemplare wieder das dominierende Merkmal, ein Viertel das rezessive. Die Nachkommen derjenigen Exemplare, welche das rezessive Merkmal zeigen, behalten dieses Merkmal bei, während von den anderen der dritte Teil nur Exemplare mit dem dominierenden Merkmal erzeugt, die zwei anderen Drittel aber dieselbe Spaltung zeigen, wie die Exemplare der ersten Generation (Taf. VI, Fig. 1).

Als zweites Beispiel mag folgendes Experiment Mendels angeführt werden. Es wurde eine Erbsensorte mit runden Samen gekreuzt mit einer Sorte mit kantigen Samen. Die entstehenden Samen waren alle rund [1]). Rund ist also das dominierende Merkmal, kantig das rezessive. Es wurden aus den durch die Kreuzung entstandenen Samen 353 Pflanzen erhalten. Diese lieferten 7324 Samen. Diese stellen also die zweite Generation der Mischlinge dar (F_2). Es waren darunter 5474 rund, 1850 kantig. Das Verhältnis der runden zu den kantigen Samen ist also 2,96:1 oder nahezu $^3/_4:{}^1/_4$. Aus den kantigen Samen gingen Pflanzen hervor, die nur wieder kantige Samen trugen. Das rezessive Merkmal blieb also konstant. Von den runden Samen aber wurden 565 Stück ausgesät. Von den entstehenden Pflanzen hatten 193 nur runde Samen, also bei etwa einem Drittel der Pflanzen war das dominierende Merkmal konstant. Die übrigen 372 Pflanzen brachten runde und kantige Samen hervor, und verhielt sich die Zahl der runden Samen zur Zahl der kantigen Samen wie $^3/_4:{}^1/_4$. In bezug auf die folgenden Generationen ergab sich dasselbe wie bei dem vorigen Beispiel.

Die hier zutage tretende Gesetzmäßigkeit, welche als Pisumtypus der alternativen Vererbung oder als Prävalenzregel bezeichnet wird, läßt sich folgendermaßen formulieren (Fig. 54):

Die erste Generation der Nachkommen (F_1) besitzt in allen Exemplaren das dominierende Merkmal. In der folgenden

1) Da die Form und Beschaffenheit des Samens von den Kotyledonen der entstehenden Pflanzen abhängt, charakterisert der Samen bei den Erbsen die entstehende Generation, nicht die samentragende Pflanze.

Generation (F_2) erscheinen auch Individuen mit dem rezessiven Merkmal. Die Zahl dieser Individuen macht ein Viertel der Gesamtzahl aus. Die übrigen drei Viertel haben also das dominierende Merkmal.

In der dritten Generation (F_3) gilt für die Nachkommen derjenigen Individuen, welche das rezessive Merkmal hatten, daß alle dieses rezessive Merkmal behalten; sie geben auch in den folgenden Generationen eine Reinzucht mit dem rezessiven Merkmal. Von denjenigen Individuen, welche das dominierende Merkmal hatten, hat der dritte Teil Nachkommen, welche wieder das dominierende Merkmal besitzen, und in den folgenden Generationen ebenso eine Reinzucht darstellen. Aber bei zwei Drittel der Nachkommen mit dem dominierenden Merkmal tritt wieder die Spaltung ein, wobei in der nächsten Generation (F_3) wieder drei Viertel das dominierende, ein Viertel das rezessive Merkmal besitzen.

Bisher wurde nur berichtet, wie sich die Vererbung in bezug auf ein einziges Merkmal gestaltet. Es bleibt noch zu erörtern, wie die Vererbung zweier oder mehrerer Merkmale ausfällt, die mit derselben Gesetzmäßigkeit sich vererben. Die Nachkommen in erster Generation (F_1) zeigen selbstverständlich die dominierenden Merkmale. In der zweiten Generation (F_2) vererbt sich jedes Merkmalpaar unabhängig von den anderen.

Z. B. kreuzte Mendel zwei Erbsensorten und übertrug auf den Stempel einer Sorte, welche kantige Samen und grünes Albumen hatte, den Pollen einer Pflanze, welche runde Samen und gelbes Albumen hatte. Die letztere Stammform hatte zwei dominierende, die andere zwei rezessive Merkmale. Die Nachkommen erster Generation, d. h. die bei der Kreuzung sich ergebenden Samen, hatten alle die zwei dominierenden Merkmale und waren also rund mit gelbem Albumen. Aus 15 solchen Samen wurden die Pflanzen gezogen. Die nächste Generation, also die entstehenden Samen, boten folgende Kombinationen: von den 556 Samen waren 315 rund mit gelbem Albumen, 101 kantig mit gelbem Albumen, 108 rund mit grünem Albumen und 32 kantig mit grünem Albumen. — Man nennt eine solche Kreuzung, bei welcher zwei mendelnde Merkmale in Betracht kommen, dihybrid; die Theorie dieser dihybriden Kreuzung wird an anderen Stellen besprochen (S. 109); es sind unter je 16 Exemplaren 9 Exemplare mit den beiden dominanten Eigenschaften, zweimal 3 mit je einer dominanten und einer rezessiven Eigenschaft und eines mit den beiden rezessiven Eigenschaften zu erwarten. Die

von MENDEL gefundenen Zahlen entsprechen annähernd diesem Verhältnis.

Hinsichtlich der weiteren Beschreibung der entstehenden Kombinationen muß ich auf MENDELS Schrift verweisen. Ich verzichte auch darauf, die Erklärungsversuche von MENDEL wiederzugeben. Da man zu MENDELS Zeit die feineren Vorgänge bei der Befruchtung noch nicht kannte und die Chromosomen noch gar nicht entdeckt waren, so kann seine Erklärung nur als eine vorläufige betrachtet werden.

Der Pisumtypus und der Zeatypus.

Von dem Pisumtypus der Vererbung wurde früher schon gesprochen, und wurden auch Beispiele angeführt (S. 103). Es sollen noch einige andere Beispiele erwähnt werden.

Der Botaniker CORRENS kreuzte zwei Brennesselarten, Urtica Dodartii und Urtica pilulifera. Die erstere hat ganzrandige Blätter, die letztere Blätter mit gezacktem Rand. In der nächsten Generation (F_1) hatten alle Pflanzen Blätter mit gezacktem Rand. Der gezackte Rand ist also das dominierende Merkmal. In der folgenden Generation hatte ein Viertel der Zahl der Pflanzen ganzrandige Blätter, drei Viertel Blätter mit gezacktem Rand (Fig. 56).

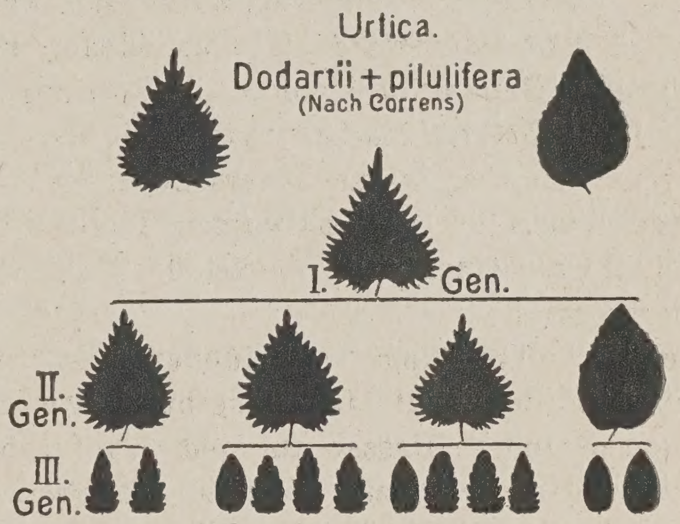


Fig. 56. Die Vererbung nach dem Pisumtypus bei zwei Brennesselarten. Nach CORRENS.

BATESON kreuzte zwei Sorten von Lichtnelken (Lychnis vespertina und Lychnis diurna), von welchen die eine behaart, die andere glatt ist. Die Behaarung erwies sich als dominant, und ihr Auftreten in der zweiten Generation entsprach dem MENDELschen Gesetz (drei Viertel der Zahl der Individuen behaart, ein Viertel unbehaart).

Der Zoologe ARNOLD LANG hat eine Reihe von Jahren hindurch verschiedene interessante Züchtungsversuche mit den gewöhnlichen Gartenschnecken (Helix hortensis M.) und Hainschnecken (Helix nemoralis L.) gemacht[1]). Diese beiden Schneckenarten, die jedermann

1) A. LANG, Ueber die Bastarde von Helix hortensis MÜLLER und Helix nemoralis L., HAECKEL-Festschrift Jena, 1908. — Exp. Vererbungslehre, S. 88 u. f.

bekannt sind, kommen in zwei Varietäten vor, nämlich entweder mit dunklen Bändern auf der Schale, oder ohne Bänder (Fig. 601 u. II bis IV). Kreuzt man die fünfbänderige Varietät mit der bänderlosen (ganz rassenreine Exemplare), so sind die Nachkommen alle bänderlos. Diese Bänderlosigkeit ist also das dominierende Merkmal. In der folgenden Generation traten dann gebänderte und ungebänderte Formen auf, wobei die gebänderten etwa ein Viertel der Zahl ausmachten, wie dies dem MENDELschen Gesetz entspricht[1]).

Von HAECKER[2]) wurden schwarze und weiße Axolotl gekreuzt[3]). In der nächsten Generation (F_1) erschienen schwarze Tiere, und in der folgenden Generation erfolgte die Spaltung nach der MENDELschen Regel. Die schwarze Farbe erwies sich als dominant.

Kreuzt man schwarze Meerschweinchen mit weißen, so ergibt sich eine Generation von schwarzen Tieren. In der folgenden Generation (F_2) erscheinen drei Viertel der Zahl der Individuen schwarz, ein Viertel weiß.

Bei der Kreuzung vor Hühnerrassen erweisen sich folgende Merkmale als dominant. Der Federbusch, welchen die polnische Rasse und manche andere Rassen auf dem Kopf haben, dominiert über das Fehlen des Federbusches. Werden geschwänzte Rassen mit ungeschwänzten gepaart, so ist der Schwanz dominant. Schwarze Farbe der Haut dominiert über farblose Haut[4]).

Beim Weizen fand TSCHERMAK[5]) folgende Merkmale dominant: Behaarte Blätter dominieren über glatte, normale Aehrenform über verzweigte, grannenlose Aehre über begrannte, rote Kornfarbe über weiße; bei der Gerste Zweizeiligkeit über Vierzeiligkeit, normale Aehrenform über verzweigte, dichte Aehrenstellung über lockere, Grannenlosigkeit über Begrannung, farbiges Korn über weißes oder gelbes Korn, schwarzes Korn über violettes Korn.

---

1) Genaueres über die Vererbung der Bänderung findet man auf S. 123.

2) V. HAECKER, Ueber MENDELsche Vererbung bei Axolotln, Zoolog. Anzeiger, Bd. 31, 1907. — Ueber Axolotlkreuzungen, Verhandl. d. D. Zoolg. Ges. 1908.

3) Die Axolotl (Amblystoma tigrinum, Siredon pisciformis) sind geschwänzte Amphibien, welche in mexikanischen Höhlen gefunden werden. Sie haben Kiemen wie Salamanderlarven. Die weißen Exemplare stellen eine pigmentlose Spielart dar.

4) C. B. DAVENPORT, Inheritance in Poultry, Carnegie Institution of Washington, 1906.

5) E. TSCHERMAK, Die Kreuzung im Dienste der Pflanzenzüchtung, Jahrbuch d. D. Landwirtschaftsgesellschaft, 1905, S. 331. — Ueber die Ergebnisse der modernen Kreuzungszüchtung bei Getreide, Monatshefte f. Landwirtschaft, März 1908.

Bei dem Pisumtypus haben die Heterozygoten das dominante Merkmal, bei dem Zeatypus sind sie intermediär, wie schon oben gesagt wurde (S. 100). Als Beispiel für den letzteren Typus ist die von CORRENS ausgeführte Kreuzung zweier Rassen der Wunderblume, Mirabilis jalapa, zu nennen, von welchen die eine dunkelrote Blüten, die andere weiße hatte. Die nächste Generation besaß hellrote Blüten, und in der folgenden Generation blüten ein Viertel der Zahl der Individuen dunkelrot, ein Viertel weiß und zwei Viertel hellrot (Taf. VI, Fig. 2). Bei dem Zeatypus sind also die Heterozygoten als solche zu erkennen, was bei dem Pisumtypus nicht der Fall ist.

WOOD kreuzte Suffolkschafe mit schwarzem Gesicht mit Dorsetschafen, deren Gesicht weiß ist[3]). Die F_1-Generation besaß gescheckte Gesichter, zeigte also eine Mischung der elterlichen Merkmale (Zeatypus der Vererbung). In der F_2-Generation erschienen schwarze, gescheckte und weiße Gesichter in den zu erwartenden Zahlenverhältnissen 1:2:1.

Wenn ein Züchter eine Zucht mit Heterozygoten beginnt ohne es zu wissen, so kann er nur Mißerfolge haben, denn es werden immer wieder Spaltungen eintreten. Z. B. erschienen auf Geflügelausstellungen schöne blaue Andalusier-Hühner, welche großen Beifall fanden; aber die Züchter, die sie zur Nachzucht erwarben, erhielten teils schwarze, teils weiße, teils blaue Nachkommen. Die blauen Andalusier-Hühner sind nämlich aus der Kreuzung einer schwarzen und einer weißen Rasse hervorgegangen und vererben sich nach dem Zea-Typus, wie BATESON und PUNNET nachwiesen. Die Heterozygoten sind intermediär, denn die blaue Farbe ist durch eine feine Mischung von Schwarz und Weiß in den Federn entstanden. Die Fig. 57 zeigt die Entstehung der blauen Andalusier bei der Kreuzung der weißen und schwarzen Rasse, dann die Spaltung in der F_2-Generation (ein Viertel schwarze, ein Viertel weiße, zwei Viertel blaue). Die weißen und die schwarzen sind Homozygoten und pflanzen sich rein fort, die blauen spalten sich wieder in der nächsten Generation (F_3).

Kreuzt man hornlose Heresford-Rinder mit horntragenden Rindern, so ist meistens die Hornlosigkeit dominant. Jedoch treten bei den Heterozygoten nicht selten Hornstummel oder rudimentäre Hörner auf. Hier sehen wir also den Pisumtypus als Regel, den Zeatypus als Ausnahmefall. (Nach W. J. SPILLMAN, A. Mendelian character in Cattle, Science 1906, vgl. A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 854.)

1) S. A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S 866.

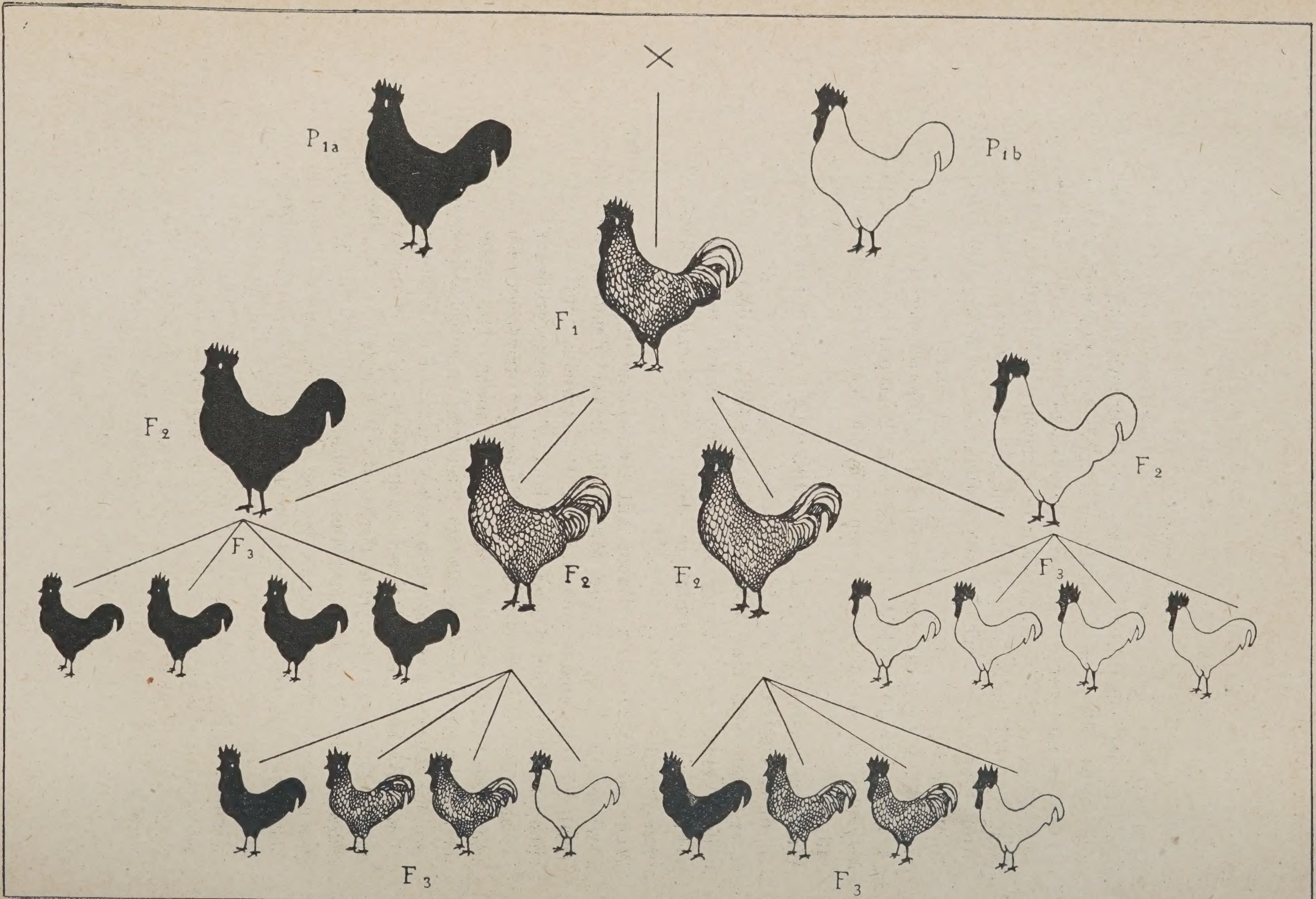


Fig. 57. Darstellung des Zeatypus der Vererbung bei den blauen Andalusierhühnern. Nach DARBISHIRE. Aus LANG, Exp. Vererbungslehre.

Dihybriden und Trihybriden.

Wenn die beiden gekreuzten Formen sich nur durch ein einziges Merkmal unterscheiden, heißen die Kreuzungsprodukte Monohybriden. Ein Beispiel ist die S. 98 erwähnte Kreuzung von Erbsen mit roten und weißen Blüten (Taf. VI, Fig. 1). — Wenn die beiden gekreuzten Formen sich in zwei Eigenschaften unterscheiden, redet man von Dihybriden. Als Beispiel dient die Kreuzung von Erbsen mit kantigen Samen und grünem Albumen mit Erbsen mit runden Samen und gelbem Albumen (S. 104). Sind die beiden Formen in drei, vier oder vielen Merkmalen verschieden, so spricht man von trihybriden, tetrahybriden und polyhybriden Kreuzungen.

Bei allen diesen Kreuzungen liegt das Wesentliche darin, daß jedes Merkmalpaar in der Regel unabhängig von jedem anderen sich vererbt (vgl. S. 104). Dies ist aus der Chromosomentheorie leicht begreiflich, denn jedes Merkmalpaar hängt von einer Vierergruppe ab, und die Reduktion vollzieht sich in jeder Vierergruppe unabhängig von den anderen Vierergruppen (vgl. S. 46).

Theorie der dihybriden, trihybriden und polyhybriden Vererbung nach dem Pisumtypus.

Zum leichteren Verständnis soll zunächst nur die Vererbung nach dem Pisumtypus ins Auge gefaßt werden. Es wird also angenommen, daß jedes Merkmalpaar aus einem dominanten und einem rezessiven Merkmal besteht. Nachher soll das Problem in allgemeingültiger Weise behandelt werden.

In der F_1-Generation müssen bei dem Pisumtypus die dominanten Merkmale zur Geltung kommen. In der F_2-Generation tritt dann für jedes Merkmalpaar unabhängig von den anderen die Spaltung ein.

Bei Dihybriden sind in der F_2-Generation folgende Fälle möglich: Zusammentreffen der beiden dominanten Merkmale oder der beiden rezessiven Merkmale oder eines dominanten und eines rezessiven Merkmals. Um festzustellen, in welcher Häufigkeit diese Fälle vorkommen, kann man zunächst für ein Merkmal die Verteilung viermal anschreiben und dann jedesmal die Verteilung in bezug auf das andere Merkmal daruntersetzen, wie dies auf Taf. VI bei Fig. 3 geschehen ist. Man erkennt dann, daß sich unter 16 Fällen folgende ergeben: 9 Fälle mit den beiden dominanten Merkmalen (9 dd), 3 Fälle mit einem dominanten und einem rezessiven Merkmal (3 dr), 3 Fälle mit dem anderen domi-

nanten und dem anderen rezessiven Merkmal (3 rd) und ein Fall mit den beiden rezessiven Merkmalen (rr). In Prozenten ausgerechnet, kommen 56,25 % dd, 18,75 dr, 18,75 rd und 6,25 rr.

Algebraisch kann man dasselbe Resultat erreichen, wenn man (d + 2 d + r) mit (d + 2 d + r) multipliziert; man erhält dann:

dd + 2 dd + rd + 2 dd + 4 dd + 2 rd + dr + 2 dr + rr
= 9 dd + 3 dr + 3 rd + rr.

Für Trihybriden läßt sich das Resultat in ähnlicher Weise ableiten. Werden drei Merkmalpaare gekreuzt, so können wir von dem oben besprochenen Fall ausgehen und bedenken, daß das dritte Merkmalpaar sich ebenso spaltet wie die beiden anderen; wir müssen also in der zweiten Generation der Nachkommen (F_2-Generation) jeden der 16 Fälle viermal nehmen und jedesmal die vier Möglichkeiten einsetzen: 1 Fall dominant homozygot, 2 Fälle dominant heterozygot und 1 Fall rezessiv homozygot. Wir bekommen also statt 16 nun 64 Fälle. — Algebraiseh gewinnen wir das Resultat, indem wir das obige Ergebnis (9 dd + 3 dr + 3 rd + rr) mit (d + 2 d + r) multiplizieren. Man erhält: 9 ddd + 3 drd + 3 rdd + rrd + 2·9 ddd + 2·3 drd + 2·3 rdd + 2 rrd + 9 ddr + 3 drr + 3 rdr + rrr, also:

27 ddd, 9 ddr, 9 drd, 9 rdd, 3 drr, 3 rdr, 3 rrd, 1 rrr; oder in Prozenten: 42,2 ddd, 14,1 ddr, 14,1 drd, 14,1 rdd, 4,7 drr, 4,7 rdr, 4,7 rrd, 1,6 rrr.

Kreuzt man vier Merkmalpaare, so ist die Gesamtzahl wieder mit 4 zu multiplizieren und man bekommt unter 256 Exemplaren die Zahlen 81 dddd, 27 dddr, 27 ddrd, 27 drdd, 27 rddd, 9 ddrr, 9 drdr, 9 drrd, 9 rddr, 9 rdrd, 9 rrdd, 3 drrr, 3 rdrr, 3 rrdr, 3 rrrd, 1 rrrr.

Die allgemein gültige Formel für die Kreuzung beliebig vieler Merkmale bei Polyhybriden ist folgende, wobei p die Zahl der Merkmalpaare bedeutet. Unter $(2^p)^2$ Exemplaren gibt es:

$1 \cdot 3^p$ Exemplare mit den dominanten Merkmalen in allen Paaren (d, d, d . . .),

$p \cdot 3^{p-1}$ Exemplare mit einem rezessiven Merkmal,

$\frac{p \cdot (p-1)}{1 \cdot 2} 3^{p-2}$ Exemplare mit zwei rezessiven Merkmalen,

$\frac{p \cdot (p-1)(p-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} 3^{p-3}$ Exemplare mit drei rezessiven Merkmalen,

$\frac{p \cdot (p-1)(p-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} 3^{p-4}$ Exemplare mit vier rezessiven Merkmalen.

Man sieht, daß vorn die Binomialkoeffizienten stehen, von welchen schon früher die Rede war (S. 39, Anm. 1). Die Reihe ist so lange fortzusetzen, bis die Zahl der rezessiven Merkmale gleich p wird; in diesem Falle ergibt die Ausrechnung des Binomialkoeffizienten die Zahl 1, und als Potenz von 3 erscheint 3^0, also ebenfalls 1, d. h. es gibt nur einen einzigen Fall mit lauter rezessiven Merkmalen. — Z. B. ergeben sich für $p = 3$ folgende Zahlen: 27, 27 ($= 9 + 9 + 9$), 9 ($= 3 + 3 + 3$), 1.

Beispiele der dihybriden und der trihybriden Kreuzung bei der Vererbung nach dem Pisumtypus.

Bei dem auf Taf. VI, Fig. 3 dargestellten Beispiel sind Erbsen mit roten Blüten und gelben Kotyledonen (Keimlappen) gekreuzt mit Erbsen mit weißen Blüten und grünen Kotyledonen. Die Samen besitzen gelbe Kotyledonen und die entstehenden Pflanzen rote Blüten; alle Individuen haben also die beiden dominanten Merkmale. In der folgenden Generation kommt die Spaltung, wobei sich die Fälle ergeben, von welchen oben die Rede war, also unter je 16 Exemplaren: 9 Exemplare mit roten Blüten und gelben Kotyledonen, 3 Exemplare mit weißen Blüten und gelben Kotyledonen, 3 Exemplare mit roten Blüten und grünen Kotyledonen und ein Exemplar mit weißen Blüten und grünen Kotyledonen.

Ein ähnliches Beispiel ist schon unter den Versuchen von Mendel angeführt worden (S. 104).

Der Botaniker Correns kreuzte den gewöhnlichen Mais, der glatte gelbe Körner hat, mit einer Rasse, welche runzelige und blaue Körner besitzt[1]; dabei erwiesen sich Glatt und Blau als die dominanten Eigenschaften; die entstehenden Kolben besaßen also glatte Körner, welche vorwiegend oder völlig blau gefärbt waren[2]). Sät man diese Körner aus, so bringen die entstehenden Pflanzen Kolben

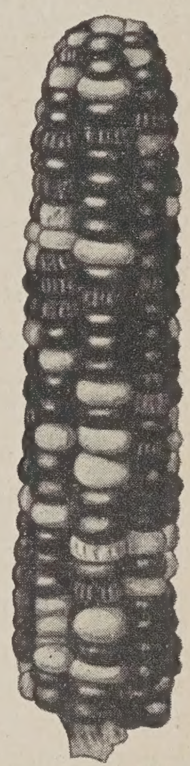


Fig. 58. Ergebnis der dihybriden Kreuzung beim Mais. Nach Correns.

1) Dieser Zuckermais (Zea Mays coeruleodulcis) hat größeren Wassergehalt im frischen Zustand, da ein Teil der Stärke in Dextrin und Zucker umgewandelt ist; beim Trocknen werden daher die Körner runzelig.

2) Die Farbe des entstehenden Korns ist charakteristisch für die entstehende Pflanze, obgleich das Korn hauptsächlich aus dem Endosperm, also einem Erzeugnis der mütterlichen Pflanze besteht; denn der Pollenschlauch bringt zwei

mit verschiedenartigen Körnern hervor, wobei unter je 16 Körnern 9 Körner glatt und blau, 3 glatt und gelb, 3 runzelig und blau und eines runzelig und gelb gefunden werden (Fig. 58).

Von Toyama [1]) wurden Seidenspinner, die gestreifte Raupen und weiße Gespinste (Cocons) hatten, mit solchen gekreuzt, die ungezeichnete Raupen und gelbe Gespinste besaßen. Die Streifung der Raupen und die gelbe Farbe der Gespinste erwiesen sich als dominant; die Exemplare der ersten Generation zeigten also diese Merkmale. In der F_2-Generation erschienen unter 16 Exemplaren 9 mit diesen beiden Merkmalen, 3 mit gestreiften Raupen und weißen Gespinsten, 3 mit ungezeichneten Raupen und gelben Gespinsten, eines mit ungezeichneten Raupen und weißen Gespinsten.

Bei Züchtungsversuchen erscheint zuweilen in der F_2-Generation das Zahlenverhältnis 9:3:4. Dieses ist aus dem gewöhnlichen Verhältnis 9:3:3:1 abzuleiten und leicht zu erklären, wie folgendes Beispiel zeigt. Bateson (l. c. S. 141) berichtet von Versuchen von Lock mit Erbsen (Pisum sativum), wobei eine farbig blühende Sorte mit einer weißblühenden gekreuzt wurde, und die farbig blühende auf den Samen ein Netzwerk brauner Linien hatte (gemusterte Samenschale). Die sich gegenüberstehenden Merkmalpaare sind farbhaltig oder nicht farbhaltig, Netzwerk von Linien oder kein solches auf der Samenschale. Das Merkmal der Farbe und das der Musterung sind dominant, die F_1-Generation hat also farbige Blüten und gemusterte Samenschalen. In der F_1-Generation erscheinen unter je 16 Exemplaren 9 mit den beiden dominanten Merkmalen (dd), 3 mit farbigen Blüten und ungemusterten Samenschalen (dr), und 4 mit weißen Blüten und ungemusterten Samenschalen [2]). Bei diesen 4 Exemplaren fehlt das Pigment bei den Samen wie bei den Blüten, folglich kann die braune Zeichnung der Samenschale nicht erscheinen, aber ein Teil der Samen weist ungefärbte Linien auf; die 4 Exemplare sind also im Grunde von zweierlei Art (rd und rr), aber infolge des Pigmentmangels gelten die Samen alle als ungemustert.

Kreuzt man schwarze Meerschweinchen mit gewöhnlicher glatter Behaarung mit weißen rosettenhaarigen, bei welchen die Haare in

---

Kerne in den Embryosack mit, von welchen der eine mit der Eizelle verschmilzt, der andere mit einem Kern des Endosperms. Diese Beeinflussung des mütterlichen Gewebes durch den väterlichen Kern nennt man eine Xenie.

1) K. Toyama, On some silk-worm crosses, Bull. of the College of Agriculture, Tokyo 1906, und Biolog. Centralblatt, Bd. 26, 1. Juni 1906.

2) Dasselbe Zahlenverhältnis zeigte sich in folgendem Versuch: Tschermak kreuzte eine völlig konstante rosablühende Rasse einer Erbse (Pisum arvense) mit einer weißblühenden Erbse (Pisum sativum) und erhielt durchweg rotblühende Hybriden. Die folgende Generation bestand aus rot-, rosa- und weißblühenden Individuen im Verhältnis von 9:3:4. Von den rotblühenden sind einzelne „bereits konstant“, andere spalten sich weiter, ebenso die rosablühenden, während die weißblühenden durchweg samenbeständig sind. Auch hier sind zwei Merkmalpaare anzunehmen, und in dem einen der Hemmungsfaktor der Farbe, der rezessiv ist.

kleinen Wirbeln stehen, so sind die Merkmale Schwarz und Rosettenhaarig dominant. Die Exemplare der ersten Generation (F_1) haben also diese Merkmale (Fig. 59). In der folgenden Generation (F_2) gibt es erstens rosettenhaarige schwarze, zweitens glatte schwarze, drittens rosettenhaarige weiße und viertens glatte weiße (Fig. 59); sie erscheinen in den auf S. 109 besprochenen Zahlenverhältnissen (9:3:3:1).

Nun läßt sich ein Beispiel von trihybrider Kreuzung anfügen, indem man noch ein drittes Merkmalpaar hinzunimmt, nämlich Langhaarig und Kurzhaarig. Man kreuzt also schwarze glatthaarige und kurzhaarige Meerschweinchen mit weißen rosettenhaarigen und langhaarigen[1]). In der nächsten Generation (F_1) erscheinen die dominanten Merkmale, also sind alle Tiere schwarz, rosettenhaarig und kurzhaarig. In der folgenden Generation gibt es unter 64 Exemplaren: 27 wie soeben mit den drei dominanten Merkmalen (ddd), 9 schwarz, glatthaarig, kurzhaarig (drd), 9 weiß, rosettenhaarig, kurzhaarig (rdd), 9 schwarz, rosettenhaarig, langhaarig (ddr), 3 weiß, glatthaarig, kurzhaarig (rrd), 3 schwarz, glatthaarig, langhaarig (drr), 3 weiß, rosettenhaarig, langhaarig (rdr), und eines weiß, glatthaarig und langhaarig (rrr).

Hier mag noch ein Beispiel von Tschermak erwähnt werden, in welchem drei Paare von Merkmalen gekreuzt wurden. „Kreuzen wir zweizeilige, begrannte, kurzährige Gerste mit einer vierzeiligen, kapuzentragenden, langährigen, so erweisen sich die Merkmale Zweizeiligkeit, Kapuze und kurze Aehrenform als dominant gegenüber den entsprechenden Konkurrenten.“ In der zweiten Generation erhält man achterlei Kombinationen in den Zahlenverhältnissen 27:9:9:9:3:3:3:1. (E. Tschermak, Die neuentdeckten Vererbungsgesetze, Wiener Landwirtschaftl. Zeitung, März 1905.)

Allgemeine Theorie der Dihybriden und Trihybriden.

Wir haben bis jetzt vorausgesetzt, daß bei jedem Merkmalpaar das eine Merkmal dominant, das andere rezessiv sei (Pisumtypus). Nun soll das Problem allgemein behandelt werden unter Berücksichtigung aller Möglichkeiten der Kombination der Merkmale.

Wir bezeichnen jedes Merkmalpaar durch einen großen und einen kleinen Buchstaben (Aa, Bb usw.). Bei einer Kreuzung reiner Rassen

1) Dieses von Castle (1905) stammende Beispiel ist den von Prof. Baur und Prof. Goldschmidt herausgegebenen Wandtafeln zur Vererbungslehre (Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin) entnommen. Genaueres über die Vererbungsversuche mit Meerschweinchen findet man bei A. Lang, Exp. Vererbungslehre, Jena 1914, S. 678—720.

geben wir den Eltern die Formel AA und aa, wodurch angedeutet wird, daß jedes der beiden elterlichen Individuen eine doppelte Chromosomengarnitur (vgl. S. 19 u. 25) besitzt, so daß jedesmal ein Chromosomenpaar in Betracht zu ziehen ist. Die Sexualzellen erhalten die reduzierte Zahl der Chromosomen, also nur eine einzige Chromosomengarnitur, demnach bekommen sie die Formel A und a. Bei der Kreuzung kommt die Sexualzelle A mit a zusammen, die nächste Generation (F_1) hat also die Formel Aa. In der folgenden Kreuzungsgeneration (F_2) ergibt sich die Formel AA + 2 Aa + aa, was schon aus der Darlegung auf S. 45 und aus der Taf. V zu erkennen ist.

Bei zwei Merkmalpaaren erhält man für die F_1-Generation die Formel Aa Bb. Um die Formel für die F_2-Generation zu finden, schreiben wir die Formel des ersten Merkmals viermal an und setzen darunter die Spaltung des zweiten Merkmals (BB + 2 Bb + bb) in folgender Weise:

AA	+ 2 Aa	+ aa	AA	+ 2 Aa	+ aa	AA	+ 2 Aa	+ aa	AA	+ 2 Aa	+ aa
BB	BB	BB	Bb	Bb	Bb	Bb	Bb	Bb	bb	bb	bb

Es ergeben sich also 16 Fälle und darin folgende 9 Kombinationen:

AABB, 2 AaBB, aaBB, 2 AABb, 4 AaBb, 2 aaBb, AAbb, 2 aAbb, aabb.

Durch Zusammenziehung der gleichen Zahlen ergibt sich

je einmal:	je zweimal:	je viermal:
AABB	Aa BB	AaBb
aa bb	AABb	
AA bb	aa Bb	
aa BB	Aa bb	

Dasselbe Resultat hätten wir algebraisch dadurch erhalten können, daß wir die Formel (AA + 2 Aa + aa) mit der Formel (BB + 2 Bb + bb) multipliziert hätten.

Bezeichnet man diejenigen Individuen, welche in bezug auf das eine der beiden Merkmalpaare heterozygot sind, als Monoheterozygoten, diejenigen, welche in bezug auf beide Merkmalpaare heterozygot sind, als Diheterozygoten, so lassen sich diese Fälle in folgender Art zusammenstellen; es gibt unter 16 Exemplaren:

4 Homozygoten in beiden Merkmalpaaren: AABB, AAbb, aaBB, aabb,

8 Monoheterozygoten: 2 AaBB, 2 Aabb, 2 AABb, 2 aaBb,

4 Diheterozygoten: 4 AaBb.

Nimmt man an, daß in jedem Merkmalpaar ein dominantes und ein rezessives Merkmal sei, und daß der große Buchstabe immer das dominante und der kleine das rezessive Merkmal bedeute, so ergibt

Fig. 59. Kreuzung eines schwarzen und glatthaarigen Meerschweinchens mit einem weißen und rosettenhaarigen. Nach CASTLE aus dem Artikel Bastardierung im Handwörterbuch der Naturw.

In der ersten Zeile die Eltern, in der zweiten die F_1-Generation mit den beiden dominierenden Merkmalen: schwarz und rosettenhaarig. In der dritten und vierten Zeile die F_2-Generation.

sich dieselbe Formel, welche auf S. 110 in anderer Weise abgeleitet wurde, denn es gibt unter 16 Fällen:

9 Fälle mit 2 dominanten Merkmalen: 1 AABB, 2 AaBB, 2 AABb, 4 AaBb.

3 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im ersten Merkmalpaar: 1 aaBB, 2 aaBb,

3 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im zweiten Merkmalpaar: 1 AAbb, 2 Aabb,

1 Fall mit 2 rezessiven Merkmalen: aabb.

In den Lehrbüchern der Vererbungslehre wird die obige Ableitung in einer anderen Form gemacht, welche zwar theoretisch richtig, aber meines Erachtens in bezug auf das Ergebnis weniger übersichtlich ist als die von mir gegebene Ableitung. Die beiden Merkmalpaare sind wie oben Aa und Bb. In der ersten Kreuzungsgeneration sind nur Diheterozygoten vorhanden: Aa Bb. In den Sexualzellen (Gameten) dieser Generation ist nur die Hälfte der Anlagen enthalten (vgl. S. 26 u. 44); es gibt also in den Gameten die Möglichkeiten: AB, Ab, aB, ab. Diese vier Möglichkeiten geben die 16 Kombinationen, von welchen schon auf S. 46 die Rede war. Man kann sie in der Form einer schachbrettartigen Figur mit 16 Feldern anschreiben:

	AB	Ab	aB	ab
AB	AB AB	AB Ab	AB aB	AB ab
Ab	Ab AB	Ab Ab	Ab aB	Ab ab
aB	aB AB	aB Ab	aB aB	aB ab
ab	ab AB	ab Ab	ab aB	ab ab

Faßt man unter diesen 16 Fällen die gleichartigen Fälle zusammen, so ergibt sich dasselbe Resultat wie oben (S. 115), nämlich:

4 Homozygoten: AABB, AAbb, aaBB, aabb,

8 Monoheterozygoten: 2 AaBB, 2 Aabb, 2 AABb, 2 aaBb,

4 Diheterozygoten: 4 AaBb.

Die 4 Homozygoten stehen in der Diagonale von links oben nach rechts unten, die 4 Diheterozygoten in der Diagonale von rechts oben nach links unten.

Eine entsprechende Ableitung kann man nun für die Trihybriden machen. Die drei Merkmalpaare seien Aa, Bb, Cc. In der ersten Kreuzungsgeneration sind nur Triheterozygoten vorhanden: Aa, Bb, Cc. Die reifen Sexualzellen (Gameten) enthalten nur die Hälfte der Anlagen, wobei sich die acht Möglichkeiten ergeben:

ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc.

Diese 8 Fälle bilden 64 Kombinationen, die man wieder in Form eines Schachbrettes aufschreiben kann. Zieht man dann die gleichartigen Fälle zusammen[1]), so ergeben sich:

8 Homozygoten (in allen drei Merkmalpaaren):

AABBCC	aaBBCC
AABB cc	aaBB cc
AA bb CC	aa bb CC
AA bb cc	aa bb cc

24 Monoheterozygoten, nämlich:

2 AABBCc	2 AaBBCC	2 aaBB Cc
2 AA Bb CC	2 Aa bb cc	2 aa Bb CC
2 AA Bb cc	2 AaBB cc	2 aa Bb cc
2 AA bb Cc	2 Aa bb CC	2 aa bb Cc

24 Diheterozygoten, nämlich:

4 AABbCc	4 AaBBCc	4 AaBbCC
4 aa BbCc	4 Aa bb Cc	4 AaBb cc

8 Triheterozygoten: 8 AaBbCc.

Dasselbe Ergebnis kann man auf algebraischem Wege erhalten, wenn man die obige Formel der Dihybriden (S. 115) mit der Formel $(CC + 2\,Cc + cc)$ multipliziert:

$$(AABB + aabb + AAbb + aaBB + 2\,AaBB + 2\,AABb + 2\,aaBb + 2\,Aabb + 4\,AaBb) \cdot (CC + 2\,Cc + cc).$$

Da wir 16 Fälle mit 4 Fällen multipliziert haben, ergibt die Ausrechnung 64 Fälle. Ordnen wir die gleichartigen Fälle zusammen, so ergibt sich folgendes:

---

1) Die Autoren stellen die 64 Fälle in einer schachbrettartigen Tabelle dar. Ich halte meine Darstellungsweise für übersichtlicher, da man die Wiederholungen sofort erkennt und folglich nur mit 27 Fällen zu tun hat.

	je einmal:	je zweimal:	je viermal:	achtmal:
	AABBCC	AABbCC	AABbCc	AaBbCc
	AABB cc	AABb cc	Aa Bb CC	
	AA bb CC	AABB Cc	Aa Bb cc	
	AA bb cc	AA bb Cc	Aa BB Cc	
	aa BBCC	Aa BBCC	Aa Bb Cc	
	aa BB cc	Aa BB cc	aa Bb Cc	
	aa bb CC	Aa bb CC		
	aa bb cc	Aa bb cc		
		aa Bb CC		
		aa Bb cc		
		aa BB Cc		
		aa bb Cc		
Addition	8	24	24	8

Nimmt man an, daß bei jedem Merkmalpaar der große Buchstabe das dominante, der kleine das rezessive Merkmal bezeichne, so erhält man das Zahlenverhältnis, von welchem schon auf S. 110 die Rede war. Denn es gibt unter 64 Fällen:

27 Fälle mit 3 dominanten Merkmalen: 1 AABBCC, 2 AABBCc, 2 AABbCC, 2 AaBBCC, 4 AABbCc, 4 AaBBCc, 4 AaBbCC und 8 AaBbCc.

9 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im ersten Merkmalpaar: 1 aaBBCC, 2 aaBbCC, 2 aaBBCc, 4 aaBbCc.

9 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im zweiten Merkmalpaar: 1 AAbbCC, 2 AAbbCc, 2 AabbCC, 4 AabbCc.

9 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im dritten Merkmalpaar: 1 AABBcc, 2 AABbcc, 2 AaBBcc, 4 AaBbcc.

3 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im ersten und zweiten Merkmalpaar: 1 aabbCC, 2 aabbCc.

3 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im ersten und dritten Merkmalpaar: 1 aaBBcc, 2 aaBbcc.

3 Fälle mit dem rezessiven Merkmal im zweiten und dritten Merkmalpaar: 1 AAbbcc, 2 Aabbcc.

1 Fall mit den rezessiven Merkmalen in allen drei Merkmalpaaren: aabbcc.

So ergibt sich die Formel, welche oben (S. 110) in anderer Weise abgeleitet wurde:

27 ddd, 9 rdd, 9 drd, 9 ddr, 3 rrd, 3 rdr, 3 drr, 1 rrr.

Die Faktorentheorie.

Der besseren Verständlichkeit wegen ist bis jetzt nur von der Kreuzung sichtbarer Eigenschaften oder Merkmale gesprochen worden. Aber in Wirklichkeit werden nicht gerade die Eigenschaften von Generation zu Generation übertragen, sondern die Chromosomen, und die Eigenschaften brauchen den Chromosomen nicht in dem Sinne zu entsprechen, daß jede Eigenschaft durch ein einziges Chromosomenpaar bedingt wäre oder daß jedes Chromosomenpaar an sich allein der Träger bestimmter Eigenschaften wäre. Eine sichtbare Eigenschaft kann auf mehreren Chromosomenpaaren beruhen. Ist dies der Fall, so muß sich die Vererbung komplizierter gestalten.

Die experimentierenden Forscher, welche von der Mendelschen Regel ausgingen, haben sich daher genötigt gesehen, nicht allein von den sichtbaren Eigenschaften, sondern von hypothetisch angenommenen Vererbungseinheiten zu sprechen. Hugo de Vries nannte sie Pangene, Weismann Determinanten, Johannsen Gene[1]). Meistens werden sie als Faktoren bezeichnet. Vom Standpunkt der Chromosomentheorie entspricht jedem Faktorenpaar ein Chromosomenpaar oder eine Vierergruppe[2]).

Der kontradiktorische Faktor.

In vielen Fällen ist es ratsam, einer Eigenschaft nicht eine andere Eigenschaft, sondern das Fehlen der ersten Eigenschaft gegenüberzustellen. Der alternative Faktor ist also das kontradiktorische Gegenteil[3]) des ersten Faktors („Presence- and Absence-Theorie“ von Bateson). Wenn der Faktor eine Krankheitsanlage ist, so wird man selbstverständlich das Fehlen derselben als den alternativen Faktor betrachten. Aber auch in anderen Fällen ist diese Auffassung von Nutzen. Z. B. kann man bei der Kreuzung von rotblühenden und weißblühenden Erbsen das rote Pigment der Blüte als den einen Faktor betrachten, das Fehlen dieses Pigments als den entgegenstehenden Faktor. — Führt man die Kreuzung zwischen einer ge-

1) Man vergleiche die Darstellung der Theorien von Hugo de Vries (S. 177) und Weismann (S. 175).

2) „Der Schlüssel zu den Problemen der Genetik liegt in der Erkenntnis der Erbeinheiten oder Faktoren. Ihr Allelomorphismus ist ein Phänomen der Keimzellbildung.“ W. Bateson, Mendels Vererbungstheorien, Deutsche Ausgabe 1914, S. 55.

3) In der Philosophie unterscheidet man seit alter Zeit zwischen dem konträren und dem kontradiktorischen Gegenteil. Z. B. ist weiß das konträre Gegenteil von schwarz, „nicht schwarz“ das kontradiktorische Gegenteil.

bänderten und einer ungebänderten Gartenschnecke aus, von welcher schon S. 105 die Rede war, so kann man die Bänderung als den einen Faktor und das Fehlen der Bänderung als den gegenüberstehenden Faktor ansehen.

Diese Auffassung läßt sich leicht mit der Chromosomentheorie in Beziehung bringen. Denkt man sich, daß an dem Chromosomenpaare aa etwa durch Mutation die Aenderung v eingetreten sei, so kann das Chromosomenpaar als (a + v) (a + v) bezeichnet werden. Kreuzt man diese neue Form mit der Stammform, so enthält die erstere in den Sexualzellen das Chromosom a + v, die letztere a (ohne v); in der F_1-Generation entsteht also der Heterozygot (a + v) a.

Häufig wird das Vorhandensein eines Faktors durch einen großen Buchstaben bezeichnet, das Fehlen durch einen kleinen. Bezeichnet C (Chromogen) den Faktor der Färbung, so steht ihm c gegenüber, das Fehlen einer Färbung, also Albinismus; bei der Kreuzung haben die Eltern die Formel CC und cc, die F_1-Generation erhält die Formel Cc. Gibt Po (Poikilogen) den Faktor für scheckige Färbung an, so bedeutet po das Fehlen des Scheckungsfaktors, also Einfarbigkeit.

Hemmungsfaktoren.

Man muß aber in manchen Fällen die Annahme machen, daß einer sichtbaren Eigenschaft nicht das Fehlen derselben, sondern die Hemmung derselben entgegensteht. Z. B. wird das Vorkommen nackter Hunde aus einem Hemmungsfaktor erklärt, welcher die Entwicklung der Haare verhindert[1]); bei Kreuzungen erweist sich dieser Faktor als dominant. Dem Vorhandensein einer Farbe kann die Hemmung jeder Pigmentbildung gegenüberstehen; dann erscheint das Tier weiß. Selbstverständlich vermag man dann einem solchen weißen Tier nicht anzusehen, welche Farbe durch den Hemmungsfaktor unterdrückt wurde. — Der sogenannte Albinismus, abso das Vorkommen weißer Hirsche, Rehe, Kaninchen, Meerschweinchen, Mäuse usw., wird entweder auf einen solchen Hemmungsfaktor der Farbe oder auf das Fehlen eines farbbildenden Faktors (Chromogen) zurückgeführt[2]). Dieser Faktor vererbt sich meistens nach der Mendelschen Regel als ein rezessives Merkmal.

1) „Nur dort, wo die Knochen direkt unter der Haut liegen (Scheitel, Schwanzspitze, Zehen), pflegen noch viele Haare zu sitzen, aber in sehr variabler Menge“. (L. Plate, Jenaische Zeitschrift, Bd. 54, 1916, S. 59.)

2) Ein Albino hat gar kein Pigment, besitzt also weißes Fell und rote Augen. Auch beim Menschen kommt Albinismus vor.

Da man bei weißen Tieren nicht erkennen kann, welche Farbe durch den Hemmungsfaktor beseitigt wurde, so erhält man bei der Kreuzung weißer Tiere mit farbigen nicht immer das gleiche Ergebnis. Z. B. kreuzte CASTLE[1]) bei Meerschweinchen (Cavia cobaya SCHREB.) albinotische Männchen mit roten Weibchen und erhielt bei dem einen Männchen stets nur schwarz und rot gezeichnete Junge, bei dem anderen Männchen zur Hälfte schwarz und weiß gezeichnete, zur Hälfte rot und gelb gezeichnete Junge, bei einem dritten Männchen nur rote oder gelbe Junge. Die drei weißen Männchen waren also in ihren Vererbungsanlagen verschieden.

Epistase und Hypostase.

Ein Faktor eines Merkmalpaares kann durch einen Faktor eines anderen Merkmalpaares verdeckt oder unsichtbar gemacht werden; so vermag ein Hemmungsfaktor der Farbe verschiedene Färbungsfaktoren unsichtbar zu machen. Ebenso kann ein bei einer Kreuzung eintretender Faktor Schwarz eine gelbe oder braune Farbe verdecken. Denjenigen Faktor, welcher in solcher Weise unerkennbar gemacht wird, nennt man (nach BATESON, 1907) hypostatisch[2]), denjenigen, welcher ihn unsichtbar macht, epistatisch.

Kreuzt man die schwarzen Karakulschafe (deren neugeborene Lämmer das unter dem Namen Astrachan oder Persianer bekannte Pelzwerk liefern) mit weißen Rambouillets, so zeigt sich, daß beide Rassen hypostatisch den Faktor braun enthalten[3]). Es sind drei Faktorenpaare anzunehmen, erstens schwarz — nicht schwarz, (SS und ss), zweitens braun — nicht braun (BB und bb), drittens ein Faktor der Pigmentbildung, welchem bei den Rambouillets ein Hemmungsfaktor der Farbe gegenübersteht. Den beiden Stammrassen sind also folgende Formeln beizulegen: SS BB CC und ss BB cc. Bei der Kreuzung entstehen Diheterozygoten mit der Formel Ss BB Cc; sie sind schwarz, da diese Farbe dominant ist und der Farbfaktor gegenüber dem Hemmungsfaktor der Farbe ebenfalls dominant ist. Bringt man zwei solche Heterozygoten zusammen, so erhält man meistens schwarze aber auch braune und weiße Schafe. Den braunen kommen die Formeln ss BB CC und ss BB Cc zu; sie sind also rezessiv in bezug auf die schwarze Farbe, und folglich kann die braune Farbe sichtbar werden.

---

1) A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 681.

2) In ähnlichem Sinne wird zuweilen das Wort kryptomer gebraucht. TSCHERMAK bezeichnete als Kryptomerie den „unmerklichen Besitz reaktionsfähiger Faktoren".

3) Nach ADAMETZ, Studien über die MENDELsche Vererbung der Rassenmerkmale der Karakulschafe. Bibliotheca genetica, herausg. von E. BAUR, Bd. 1, 1917, S. 119.

Beispiele der Wirkung mehrfacher Faktoren.

Wie schon früher gesagt wurde (S. 119), zeigt sich in vielen Fällen, daß eine sichtbare Eigenschaft nicht durch einen einzigen Faktor, sondern durch das Zusammentreffen zweier oder mehrerer Faktoren bedingt ist; wenn man dann eine Kreuzung macht, so treten selbstverständlich unerwartete Verhältnisse bei der Nachkommenschaft hervor; denn man hat, ohne es zu wissen, eine dihybride, trihybride oder polyhybride Kreuzung vorgenommen. Jedes Faktorenpaar hat eine Spaltung in der F_2-Generation zur Folge.

Der charakteristische Verlauf einer derartigen Kreuzung besteht darin, daß die erste Generation (F_1-Generation) einheitlich ist (sofern die Eltern reine Rassen waren) und daß in der folgenden Generation (F_2-Generation) eine mehrfache Spaltung eintritt, wodurch verschiedenartige Formen entstehen. Je mannigfaltiger die Formen in der F_2-Generation sind, um so mehr Faktorenpaare müssen zur Erklärung angenommen werden.

Betrachten wir zunächst einen ziemlich einfachen Fall. Kreuzt man eine rotblühende Sorte der wohlriechenden Wicke (Lathyrus odoratus) mit einer cremefarbigen, so fällt die F_1-Generation rotblühend aus, und in der F_2-Generation erhält man unter je 16 Exemplaren 9 rotblühende ohne Cremefärbung, 3 rotblühende mit Cremefärbung, 3 weißblühende und 1 cremefarbige. Es ist einleuchtend, daß hier das Zahlenverhältnis der Dihybriden vorliegt (vgl. S. 110) und daß zwei Faktorenpaare zur Wirkung kommen. Bateson (l. c. S. 70) bestimmt diese in folgender Weise: roter Saft oder farbloser Saft und farblose Chromoplasten oder gelbe Chromoplasten. Roter Saft und farblose Chromoplasten sind die beiden dominanten Merkmale, und sie geben zusammen die rote Farbe. Farbloser Saft und gelbe Chromoplasten sind die beiden rezessiven Merkmale, welche zusammen cremefarbige Blüten erzeugen. Die weißen Blüten entstehen durch die Kombination von farblosem Saft mit farblosen Chromoplasten, die roten mit Cremefärbung durch roten Saft mit gelben Chromoplasten.

In dem folgenden Fall muß man drei Faktorenpaare annehmen. Correns kreuzte zwei konstante Rassen der Wunderblume, Mirabilis jalapa. Die eine hatte weiße Blüten, die andere gelbe. Die Mischlinge hatten auffallenderweise hellrosafarbene Blüten mit roten Streifen und Sprenkeln. In der folgenden Generation (F_2) traten vielerlei Blüten auf, so daß man das Ergebnis nur durch drei Faktorenpaare erklären kann, nämlich folgende:

C Pigmentbildung,	c Fehlen von Pigment (Hemmungsfaktor der Farbe),
R Rosafärbung,	r Fehlen der Rosafärbung (gibt gelb),
S Streifung,	s Fehlen der Streifung.

Die beiden Stammformen erhalten demnach die Formeln: cRS (weiße Blüten wegen des Hemmungsfaktors der Farbe) und Crs (gelbe Blüten wegen des Fehlens der Rosafärbung und der Streifung). Die F_1-Generation besteht aus dreifachen Heterozygoten (Cc, Rr, Ss) und zeigt die drei dominanten Faktoren (C, R, S); die Blüten sind also gefärbt, rosa und gestreift. In der folgenden Generation (F_2) müssen nach der auf S. 110 gegebenen Berechnung entstehen (unter je 64 Individuen): 27 ddd (Blüten rosa, rotgestreift), 9 ddr (Blüten rosa, nicht gestreift), 9 drd (Blüten gelb, gelb gestreift), 9 rdd (Blüten weiß, rot gestreift), 3 drr (Blüten gelb), 3 rdr (Blüten weiß, nicht gestreift), 3 rrd (Blüten weiß, gelb gestreift) und 1 rrr (Blüten weiß, nicht gestreift). Das Versuchsergebnis von Correns ergab annähernd derartige Zahlenverhältnisse.

Arnold Lang hat gezeigt, daß bei der oben schon (S. 105) erwähnten Kreuzung einer gebänderten und einer bänderlosen Schnecke in Wirklichkeit drei Faktorenpaare im Spiele sind und daß man außer einem Hemmungsfaktor für alle Bänder (Fig. 60 I) noch einen Hemmungsfaktor für die beiden oberen Bänder (Fig. 60 III) und einen solchen für die Bänder 1, 2, 4 und 5 (II) annehmen muß, wobei alle diese Hemmungsfaktoren dominant sind [1]). Kreuzt man also eine trihomozygote fünfbänderige Schnecke (aa, bb, cc) mit einer trihomozygoten ungebänderten (AA, BB, CC), so erhält man heterozygote Schnecken mit der Formel Aa, Bb, Cc, welche alle ungebändert sind, weil die Hemmungsfaktoren dominieren. Aber in der folgenden Generation (F_2) ergibt sich, daß eine trihybride Kreuzung vorlag (vgl. S. 109); denn man erhält nach der auf S. 110 angegebenen Formel auf je 64 Schnecken 48 Exemplare [2]) ohne Bänder (mit dem Hemmungsfaktor A für alle Bänder, nämlich 27 ddd, 9 ddr, 9 drd und 3 drr), 12 Schnecken mit dem 3. Band (9 rdd und 3 rrd), 3 Schnecken mit den 3 unteren Bändern (3 rdr) und eine einzige Schnecke mit 5 Bändern (rrr, also ohne die drei Hemmungsfaktoren).

1) A. Lang, Exper. Vererbungslehre, S. 88 u. f.

2) Ich habe das Resultat hier so angegeben, wie es theoretisch zu berechnen ist. Aus der Darstellung von A. Lang kann ich nicht klar werden, da sie offenbar Druckfehler enthält (l. c. S. 89); es wird dort gesagt, daß von 64 Schnecken 58 bänderlos sind, 8 einbänderig, 3 dreibänderig und 1 fünfbänderig, was ja nicht möglich ist.

Wenn man aus der großen Zahl von bänderlosen Schnecken, welche dieser Versuch ergeben hat, ein Paar zur Nachzucht auswählt, so erhält man in der ganzen Nachkommenschaft nur bänderlose Schnecken, indem beide Eltern den Faktor der Bänderlosigkeit besitzen. Aber trotzdem können diese ausgewählten Paare in bezug auf die beiden anderen Merkmalpaare ganz verschieden sein, und ihre Verschiedenheit würde sich bei Kreuzungen mit gebänderten Exemplaren herausstellen. Wir sehen also, daß ein Hemmungsfaktor vorhandene Anlagen verschiedener Art verbergen kann.

Nun wollen wir die F ä r b u n g d e r M ä u s e betrachten, mit welcher viele Forscher (Bateson, Castle, Cuénot, Haacke, Haagedorn,

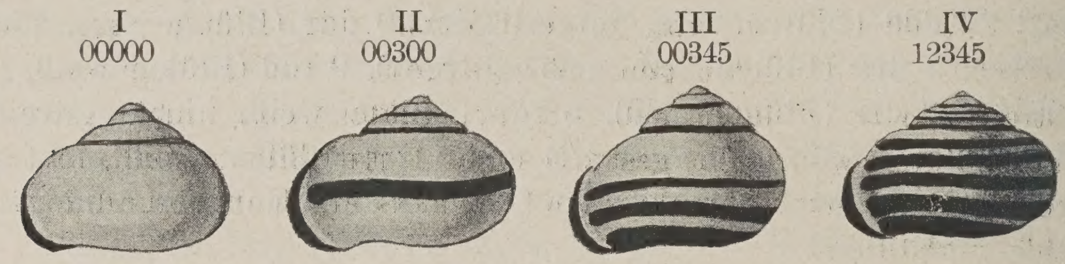


Fig. 60. Vier Fälle der Färbung bei der Hainschnecke, Helix nemoralis (Tachea nemoralis). Nach Arnold Lang.

I ungebändert, II mit dem mittleren Band, III mit den 3 unteren Bändern, IV mit 5 Bändern.

Plate u. a.) sich beschäftigt haben und welche sehr komplizierte Verhältnisse ergibt. Die Autoren nehmen eine Menge von Faktorenpaaren an, von welchen folgende[1]) die wichtigsten sind:

M Melanogen, schwarze Farbe	m Fehlen der schwarzen Farbe
Ph Phaiogen, braune Farbe	ph Fehlen der braunen Farbe
X Xanthogen, gelbe Farbe	x Fehlen der gelben Farbe
My Myochrogen, Sprenkelungsfaktor	my Fehlen des Sprenkelungsfaktors
C Chromogen, allgemeiner Farbfaktor	c Fehlen des allgemeinen Farbfaktors.

1) Manche Autoren erkennen nicht alle diese Faktoren an oder stellen andere Faktoren auf. Ich verweise auf die zusammenfassende Darstellung von A. Lang, Exp. Vererbungslehre, S. 490—579. Die Faktoren sind hypothetische Gebilde, und jeder Forscher kann neue Hypothesen bilden. Es ist nicht möglich, an dieser Stelle auf die Meinungsverschiedenheiten der Autoren einzugehen. Ich kann hier auch nicht alle Faktoren berücksichtigen sondern mußte einige relativ einfache Fälle herausgreifen.

Dazu ist noch zu bemerken, daß das Fehlen des allgemeinen Farbfaktors die Auslöschung jeder Farbe bedingt, also weiße Tiere zur Folge hat. Ferner ist in Betracht zu ziehen, daß der Sprenkelungsfaktor die einzelnen Haare sprenkelt und dadurch eine graue Färbung der Maus bedingt, wenn zugleich der Faktor der schwarzen Farbe vorhanden ist. Eine gewöhnliche wilde Maus von grauer Farbe muß also die Faktoren C, My und M in sich vereinigen. Fällt (etwa durch Mutation) der Faktor My aus, so entsteht eine schwarze Maus; fällt aber der Faktor C aus, so entsteht eine weiße Maus. Würde der Faktor M ausfallen, so würde ebenfalls eine weiße Maus entstehen, wenn nicht noch andere Farbfaktoren (etwa Ph oder X) vorhanden sind. — Kreuzt man eine weiße Maus, welche vou einer wildgrauen Maus abstammt und durch das Ausfallen des Faktors C weiß geworden ist (Formel c My M), mit einer schwarzen Maus (Formel C my M), so erhält man in der nächsten Generation (Cc My my MM) nur graue Mäuse, weil die Faktoren C und My dominant sind; in der nächsten Generation (F_2) sind graue Mäuse (9 dd), weiße (3 rd + 1 rr) und schwarze (3 dr) zu erwarten. — Kreuzt man eine graue Maus (Formel C My M) mit einer braunen Maus (Formel C my m), welcher der Sprenkelungsfaktor und die schwarze Farbe fehlen, so liegt auch eine dihybride Kreuzung vor; in der F_1-Generation erhält man nur graue Mäuse, weil My und M dominant sind, in der folgenden Generation ergeben sich nach dem Schema (S. 109) 9 graue, 3 schwarze, 3 zimtfarbene (Sprenkelung mit Braun) und eine einzige braune[1]).

Wir sehen schon an diesem Beispiel, wie aus der Faktorentheorie ein atavistischer Rückschlag erklärt werden kann; denn die Kreuzung der weißen Maus mit einer schwarzen ergab die graue Farbe, welche die wilde Stammform der beiden Rassen besitzt. In gleicher Weise erklärt sich das auf S. 84 erwähnte Experiment der Kreuzung einer weißen Maus mit einer japanischen Tanzmaus. Der weißen Maus fehlt der Farbfaktor, wir können ihr also die Formel c My M zuschreiben. Die Tanzmaus ist gescheckt, sie hat also den Farbfaktor und einen Scheckungsfaktor S, außerdem den Charakter der Tanzmaus, der durch den Buchstaben T bezeichnet werden kann (sein Fehlen durch t). Es wird also gekreuzt:

cc MyMy MM ss tt mit CC mymy MM SS TT,

daraus ergeben sich Heterozygoten (cC Mymy MM sS tT), welche grau sind, da der Farbfaktor dominiert über das Fehlen der Farbe

1) Nach Miss DURHAM, aus A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 505.

(den Albinismus), und der Sprenkelungsfaktor über das Fehlen desselben, während der Charakter der Tanzmaus rezessiv ist.

In ähnlicher Weise läßt sich der S. 84 erwähnte Atavismus verstehen, welcher bei der Kreuzung zweier weißer Wicken eintrat. Es erschien die purpurfarbige Blüte der Stammform. Diese Farbe setzt sich aus Rot und Blau zusammen, und die rote Farbe muß aus dem Zusammentreffen zweier Faktoren erklärt werden, die C und D heißen mögen[1]). Es liegt also eine trihybride Kreuzung vor, und die elterlichen Individuen erhalten die Formeln CC dd BB und cc DD bb, die purpurfarbige Stammform CC DD BB.

Da zum Zustandekommen einer Farbe sowohl C als auch D nötig ist, so sind die Blüten der beiden elterlichen Pflanzen weiß. Die entstehenden Heterozygoten der F_1-Generation bekommen die Formel Cc, Dd, Bb und sind purpurn, da sie sowohl C und D als auch B enthalten und C, D und B über c, d und b dominieren. In der F_2-Generation entstanden unter 64 Individuen 27 purpurn-, 9 rot- und 28 weißblühende Pflanzen, denn die purpurnen haben in allen drei Merkmalpaaren dominante Faktoren, die roten besitzen dominante Faktoren in zwei Merkmalpaaren und zwei rezessive im dritten Merkmalpaar (bb), während von den übrigen Kombinationen keine einzige C und D vereinigt besitzt, so daß sie alle weiß erscheinen müssen.

Bei den Pferden wird in bezug auf die Farben ebenfalls eine Reihe von Faktoren angenommen. Nach WALTHER wird zunächst zwischen einer gelben und einer roten Farbe unterschieden. Die erstere bedingt die Isabellenfarbe (Cremefarbe), die letztere die Fuchsfarbe. Stellt man der gelben Farbe das Fehlen derselben gegenüber, so bedingt das Fehlen der gelben Farbe das Sichtbarwerden der roten Farbe, also Fuchsfarbe[2]). Trifft aber der Faktor des gelben Pigments mit demjenigen des roten Pigments zusammen, so dominiert der erstere. Die Heterozygoten fallen also isabellenfarbig aus (IIrr + iiRR = IiRr). Kreuzt man solche heterozygote Isabellen mit Füchsen (IiRr + iiRR), so erhält man entsprechend der Formel der Rückkreuzung (S. 101) die Hälfte der Tiere isabellenfarbig (IiRR + IiRr), die andere Hälfte fuchsfarbig (iiRR + iiRr).

Ein weiteres Faktorenpaar ist: schwarzes Pigment und Fehlen des schwarzen Pigments. Das schwarze Pigment kommt bei den

1) Wenn zum Zustandekommen einer Eigenschaft zwei Faktoren, sich ergänzend, zusammentreten müssen, so nennt man sie Komplementfaktoren.

2) A. R. WALTHER, Beiträge zur Kenntnis der Vererbung der Pferdefarben, 1912. Vgl. A. LANG, Vererbungslehre, S. 763 u. f.

Braunen und bei den Rappen vor. Der Faktor schwarzes Pigment dominiert über den kontradiktorisch entgegenstehenden Faktor. Homozygote Braune oder Rappen geben also, mit Füchsen gekreuzt, nur Braune oder Rappen, da die schwarze Pigmentierung dominant ist. Solche Heterozygoten, gekreuzt mit Füchsen, geben nach der Formel der Rückkreuzung (S. 101) zur Hälfte Füchse, zur Hälfte Braune oder Rappen.

Walther unterscheidet dann noch ein Merkmalpaar, welches die Braunen und die Rappen trennt; er bezeichnet dasselbe als Braunzeichnung oder Rappzeichnung, wobei die erstere ein braunes Fell mit schwarzem Schweif, schwarzer Mähne und schwarzen Unterfüßen bedingt, die letztere ein vollkommen schwarzes Fell. — Ferner nimmt Walther zur Erklärung der verschiedenen Fälle der Färbung bei Pferden noch drei weitere Merkmalpaare an: Schimmelzeichnung oder Fehlen der Schimmelzeichnung, Scheckzeichnung oder Fehlen der Scheckzeichnung und Schabrackenscheckung („Tigerung“) oder Fehlen derselben. Die Schimmelzeichnung bedingt weiße Haare, macht also die früher genannten Färbungsanlagen unerkennbar. Die Scheckzeichnung beruht auf dem Vorhandensein pigmentloser Hautstellen mit pigmentlosen Haaren. Die Schimmelzeichnung ist dominant über die Nichtschimmelzeichnung, so daß reine (homozygote) Schimmel, mit farbigen Pferden gepaart, wieder Schimmel hervorbringen. Bei heterozygoten Schimmeln, welche unter sich gepaart werden, erfolgt eine Spaltung nach dem bekannten Pisumtypus (S. 99); es ergeben sich also drei Viertel Schimmel, ein Viertel Farbige. Heterozygote Schimmel, mit farbigen Pferden gepaart geben nach der Formel der Rückkreuzung (S. 101) ebensoviele Schimmel wie Farbige. Ebenso verhält sich die Scheckung; ein homozygoter Scheck, mit einem vollpigmentierten Pferde gepaart, gibt also in der F_1-Generation nur Schecken[1]. Ein solcher heterozygoter Scheck, mit einem vollpigmentierten Pferde gekreuzt, liefert ebenso viele Schecken wie Nichtschecken.

Schließlich mag noch ein Beispiel der Kreuzung reiner Hunderassen angeführt werden. Arnold Lang[2] kreuzte einen schwarzen, langhaarigen Neufundländer mit einer braunen, kurzhaarigen Hühnerhündin, die in dem braunen Fell einzelne weiße Haare hatte, auch am Kopf und an der Unterseite des Schwanzes weiß war, also als getigert gelten kann. Die 14 Jungen waren alle kurzhaarig

1) Es mag daran erinnert werden, daß auch bei der Kreuzung von Rinderrassen meistens die Scheckung über die Einfarbigkeit dominiert (S. 83).

2) A. Lang, Exp. Vererbungslehre, S. 722.

und schwarz, mit wenig Weiß an Brust und Zehen. Daraus ergibt sich, daß Kurzhaarigkeit dominiert über Langhaarigkeit und Einfarbigkeit über Tigerung, und daß Schwarz epistatisch Braun verdeckt. Es sind also drei Faktorenpaare anzunehmen und sind demnach in der F_2-Generation acht verschiedene Formen nach der S. 110 angegebenen Formel zu erwarten. Da nur 8 Junge geboren wurden, sind nicht alle diese Formen erschienen; es kamen 5 kurzhaarig, einfarbig schwarz (ddd), 2 kurzhaarig, einfarbig braun (ddr) und eines kurzhaarig, braun und weiß gescheckt (drr).

Faktorenkoppelung und Faktorenabstoßung.

Es kommt vor, daß die Faktoren nicht in denjenigen Zahlenverhältnissen in die Sexualzellen gelangen, welche sich aus den bisherigen Erörterungen ergeben. Die Kombinationen der Chromosomen entsprechen also dann nicht den a priori zu erwartenden Wahrscheinlichkeiten; es erweisen sich bestimmte Kombinationen als bevorzugt, andere sind in der Zahl vermindert oder fallen ganz aus. In solchen Fällen spricht man bei den bevorzugten Kombinationen von einer Koppelung der Faktoren, bei den verminderten oder ausfallenden Kombinationen von einer Abstoßung der Faktoren; manche Autoren sehen die Koppelung als das Wesentliche an, andere die Abstoßung.

Ein solcher Fall wurde von Bateson bei der wohlriechenden Wicke (Lathyrus adoratus) beobachtet, von welcher schon S. 126 die Rede war. Ich folge dabei der Darstellung von E. Baur[1]).

Wie schon oben gesagt wurde, setzt sich die violette Blütenfarbe dieser Wicke aus drei Faktoren zusammen, von welchen zwei zusammen das Rot erzeugen, die wir C und D genannt haben, während der dritte (B) das Rot in eine purpurne oder violette Farbe verwandelt. Beachtet man außerdem die Form der Pollenkörner, so erweist sie sich bei manchen Rassen als länglich (Faktor L) bei anderen als rund (Faktor r). Kreuzt man nun eine violettblühende Rasse mit länglichen Pollenkörnern (Formel CCDDBBLL) mit einer rotblühenden, die runde Pollenkörner besitzt (Formel CCDDbbrr), so sind in der nächsten Generation alle Pflanzen violettblühend und haben längliche Pollenkörner, weil die Faktoren B und L dominant sind. Aber in der F_2-Generation kommt dann das abnorme Zahlenverhältnis zutage. Es sollten nach der auf S. 110 entwickelten Formel die Verhältnisse

1) E. Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 154.

9:3:3:1 entstehen, also unter je 16 Exemplaren 9 violettblühende mit länglichen Pollen, 3 violettblühende mit runden Pollen, 3 rotblühende mit länglichen Pollen und 1 rotblühende mit runden Pollen. In Wirklichkeit entstanden aber unter 677 Individuen 495 erster Art, 22 zweiter, 23 dritter und 137 vierter Art, also unter je 16 Individuen ungefähr folgende Verhältnisse: 10,2 : 0,5 : 0,5 : 3,3.

Dieses abnorme Verhältnis wurde von Bateson und Punnett dadurch erklärt, daß zwischen den Faktoren B und L sowie zwischen b und r eine Koppelung besteht, so daß die Kombinationen BL und br häufiger gebildet werden als die Kombinationen Br und bL. Nimmt man an, daß die vier Kombinationen BL, Br, bL und br statt in den Verhältnissen von 1 : 1 : 1 : 1 in den Verhältnissen 15 : 1 : 1 : 15 gebildet würden, so läßt sich berechnen, daß daraus die obenerwähnten abnormen Verhältniszahlen bei den Nachkommen entstehen.

E. Baur gibt für diese Berechnung folgende Formel an. Besteht zwischen den Kombinationen AB : Ab : aB : ab das Verhältnis p : 1 : 1 : p, und bezeichnen die großen Buchstaben die dominanten Faktoren, so erscheinen die Nachkommen in folgenden Verhältnissen: die beiden dominanten Faktoren (dd) in der Häufigkeit $3p^2 + 4p + 2$, ein dominanter Faktor mit einem rezessiven (dr oder rd) in der Häufigkeit $2p + 1$, die beiden rezessiven Faktoren in der Häufigkeit p^2. — In dem obengenannten Fall ergibt diese Formel 737 : 31 : 31 : 225 also unter je 16 Individuen annähernd 11 : 0,5 : 0,5 : 3,5, so daß nahezu die oben erwähnten Verhältniszahlen herauskommen.

Fallen die in dem vorigen Beispiel nur spärlich vorhandenen Kombinationen ganz aus, dann sind von den vier denkbaren Kombinationen in den Sexualzellen nur zwei tatsächlich vorhanden. Dies trifft in den folgenden Fällen zu, welche außerdem dadurch wichtig sind, daß das eine der beiden Merkmalpaare das Geschlecht bestimmt. Es sind also Geschlechtschromosomen vorhanden, wie wir sie früher schon kennen gelernt haben (S. 65 u. f.). Ich gehe von einem einfachen Beispiel aus, welches sich auf Experimente von Dr. A. L. Hagedoorn in Verrières bezieht und das ich dem Lehrbuche von E. Baur entnehme[1]), aber in einer zu der früheren Darstellung (S. 67) passenden Form beschreibe.

In einer holländischen Hühnerrasse, welche nach der Stadt Assendelft Assendelver genannt wird, gibt es zwei verschieden gefärbte Sorten, indem die Grundfarbe der Federn bei der einen gelb, bei

1) E. Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 201.

der anderen weiß ist; die erstere wird als Goldrasse, die andere als Silberrasse bezeichnet. Bei der Kreuzung ist die Silberfarbe dominant über die Goldfarbe. Aber dieses Merkmalpaar kombiniert sich in merkwürdiger Weise mit dem Geschlecht, welches nach dem Lygaeustypus (Fig. 42 u. 43) sich vererbt, wobei die Weibchen heterozygotisch sind (vgl. S. 67 unten).

Bezeichnet man das Merkmalpaar der Färbung mit SS und ss, wobei S die dominante Silberfärbung, s die rezessive Nichtsilberfärbung bedeutet, und das Merkmalpaar des Geschlechts mit xx für die Männchen und yx für die Weibchen (entsprechend der Darstellung auf S. 67), so bekommen die zu kreuzenden Elterntiere die Formeln:

Goldhahn: ssxx, Goldhenne: ssyx,
homozygoter Silberhahn: SSxx, heterozygoter Silberhahn: Ssxx,
Silberhenne: Ssyx.

Die Silberhenne ist in bezug auf beide Merkmalpaare heterozygotisch; sie kann in bezug auf die Farbe nicht homozygot sein, da die Faktoren S und y nie zusammen in Sexualzellen vorkommen.

Kreuzt man den heterozygoten Silberhahn (Ssxx) mit einer Goldhenne (ssyx), so vereinigen sich die Samenzellen (Formeln: Sx und sx) mit den Eizellen (Formeln: sy und sx), wodurch folgende Kombinationen entstehen: Ssyx, Ssxx, ssyx und ssxx; da diejenigen Exemplare, welche y enthalten, Weibchen werden und diejenigen, welche S haben, die Silberfarbe bekommen, ergeben sich in gleichen Zahlen: Silberhennen, Silberhähne, Goldhennen und Goldhähne.

Verwendet man aber bei der Kreuzung eine Silberhenne (Ssyx), so zeigt sich die Faktorenkoppelung oder Abstoßung, indem in den Sexualzellen (reifen Eizellen) nicht die vier Kombinationen Sy, Sx, sy und sx vorkommen, sondern nur Sx und sy, weil zwischen S und x, sowie zwischen s und y die Koppelung besteht, oder zwischen S und y sowie s und x die Abstoßung, was dasselbe Resultat ergibt (Fig. 61).

Kreuzt man also eine Silberhenne (Ssyx) mit einem Goldhahn (ssxx), so erhält man nur die Kombinationen Ssxx und ssyx, folglich entstehen Silberhähne und Goldhennen in gleicher Zahl. — Vereinigt man einen heterozygoten Silberhahn, der in den Sexualzellen die Kombinationen Sx und sx bekommt, mit einer heterozygoten Silberhenne, welche infolge der Faktorenabstoßung nur die Sexualzellen Sx und sy besitzt, so erhält man die Kombinationen: SSxx, Ssyx, Ssxx und ssyx, d. h. einen homozygoten Silberhahn, eine Silberhenne, einen heterozygoten Silberhahn und eine homozygote Goldhenne.

Entsprechende Verhältnisse fanden T. H. Morgan und Goodale bei der Kreuzung von Hühnern einer gesprenkelten (gegitterten) Plymouth-Rockrasse mit einer schwarzen Langshanrasse[1]) (Fig. 62 u. 63). Der Gitterungsfaktor ist dominant. Die Geschlechtsfaktoren verhalten sich wie in dem vorigen Falle. Die Stammeltern bekommen also die Formeln:

Plymouth-Rocks (gesprenkelt): Hahn GGxx, Henne Ggyx,

Langshans (schwarz): Hahn ggxx, Henne ggyx.

Die Plymouth-Rock-Hennen sind wieder in beiden Merkmalpaaren heterozygotisch, bilden aber infolge der Faktorenkoppelung nur die Sexualzellen Gx und gy.

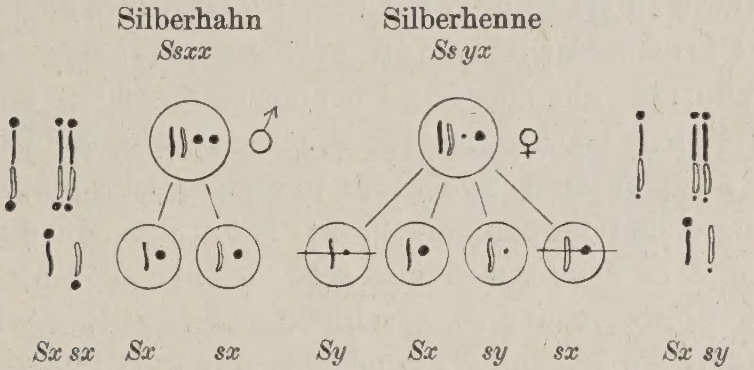


Fig. 61. Schema und hypothetische Erklärung der Faktorenkoppelung oder Faktorenabstoßung aus der Chromosomentheorie. Vgl. S. 130 u. 132. Die durchstrichenen Kombinationen kommen nicht vor.

Kreuzt man einen Plymouth-Rockhahn (GGxx) mit einer Langshanhenne (ggyx). so wird die nächste Generation in beiden Geschlechtern gesprenkelt (Fig. 62), denn die Hähne bekommen die Formel Ggxx, die Hennen die Formel Ggyx, und G ist dominant.

Diese Hähne haben in den Samenzellen die Kombinationen Gx und gx, bei den Hennen gibt es infolge der Faktorenkoppelung nur die Kombinationen Gx und gy, während Gy und gx ausgeschlossen sind. Infolgedessen entstehen bei der Befruchtung der Eier die Kombinationen: GGxx, Ggyx, Ggxx, ggyx, d. h. ein homozygoter gesprenkelter Hahn, eine gesprenkelte Henne, ein heterozygoter gesprenkelter Hahn und eine schwarze Henne (Fig. 62).

Kreuzt man aber einen schwarzen Langshanhahn mit einer gesprenkelten Plymouthhenne, so erhält man ein anderes Ergebnis. Der Hahn hat die Formel ggxx, die Henne Ggyx. Die letztere bildet infolge der Faktorenabstoßung nur die Sexualzellen Gx und gy. In-

1) T. H. Morgan and H. D. Goodale, Sex-linked inheritance in poultry. Annals of the New York Academy of Sc., Vol. 22, 1912.

folgedessen erhält die F_1-Generation die Formeln Ggxx und ggyx, d. h. sie besteht aus heterozygot gesprenkelten Hähnen und aus schwarzen Hennen (Fig. 63). In den Sexualzellen erhalten die Hähne die Kombinationen Gx und gx, die Hennen nur gy und gx. So ergeben sich bei der Befruchtung die Fälle Ggxx, Ggyx, ggxx uud ggyx, d. h. heterozygote gesprenkelte Hähne, gesprenkelte Hennen, schwarze Hähne und schwarze Hennen in gleicher Zahl (Fig. 63).

Man erkennt, daß diese Theorie die anscheinend sehr verwickelten Versuchsergebnisse in recht befriedigender Weise verständlich macht. Aber die Faktorenkoppelung oder Faktorenabstoßung ist an sich ein unerklärter Vorgang. Ich will denselben durch folgende Chromosomenhypothese zu erklären versuchen. Es ist öfters beobachtet worden, daß kleine Chromosomen sich an größere anhängen. Im Falle zwei zusammengehörige gleichartige Chromosomen sich mit zwei ebensolchen verbinden, macht dies für die Vererbung keinen Unterschied; wenn aber zwei zusammengehörige ungleichartige Chromosomen sich an zwei ungleichartige anhängen, so kann dies in doppelter Weise geschehen, und es ergibt sich ein sehr wichtiger Unterschied, wenn es nur auf die eine Weise geschieht. Betrachten wir die beiden Chromosomenpaare Ss und yx, und lassen wir S mit x, s mit y sich verbinden, wie Fig. 61 rechts zeigt, so entsteht die dabei abgebildete Vierergruppe, und bei deren Teilung erhält man die Kombinationen Sx und sy, wie dies in den obigen Versuchen der Fall war. Hätte sich y mit S und x mit s verbunden, so wären nur die Kombinationen Sy und sx herausgekommen[1]). Da die Chromosomen chemische Individuen sind, bei deren Zusammenlagerung eine Art Affinität mitspielt (vgl. S 92), so ist es leicht begreiflich, daß die Anhängung kleiner Chromosomen an größere nicht in beliebiger Weise, sondern nur nach solchen Affinitäten erfolgt[2]).

1) Auf der linken Seite von Fig. 61 erkennt man, daß das Chromosom x sich mit dem Chromosom S und mit dem Chromosom s verbinden kann; aber rechts legt sich das Chromosom y an s an und folglich muß sich dann das Chromosom x an S anlegen.

2) Man kann bezüglich der Chromosomen der Hühner nur eine hypothetische Meinung aufstellen, welche nach den Versuchsergebnissen konstruiert ist. Denn die Chromosomen der Hühnerrassen sind noch nicht genügend erforscht. Zwar liegt für das Haushuhn eine Untersuchung von M. F. Guyer vor (Anatom. Anzeiger, Bd. 34, 1909), aber deren Ergebnis paßt nicht zu den Kreuzungsresultaten. Guyer fand neben acht Vierergruppen ein dreiteiliges Heterochromosom. Demnach würde der Protenortypus vorliegen (vgl. S. 58), Aber nach den Kreuzungsergebnissen ist der Lygaeustypus (S. 66) zu erwarten und sind die Hennen heterozygot.

Die Faktoren-Koppelung kommt auch bei Schafen in Betracht. Kreuzt man eine hornlose Rasse mit einer gehörnten Rasse, bei welcher beide Geschlechter

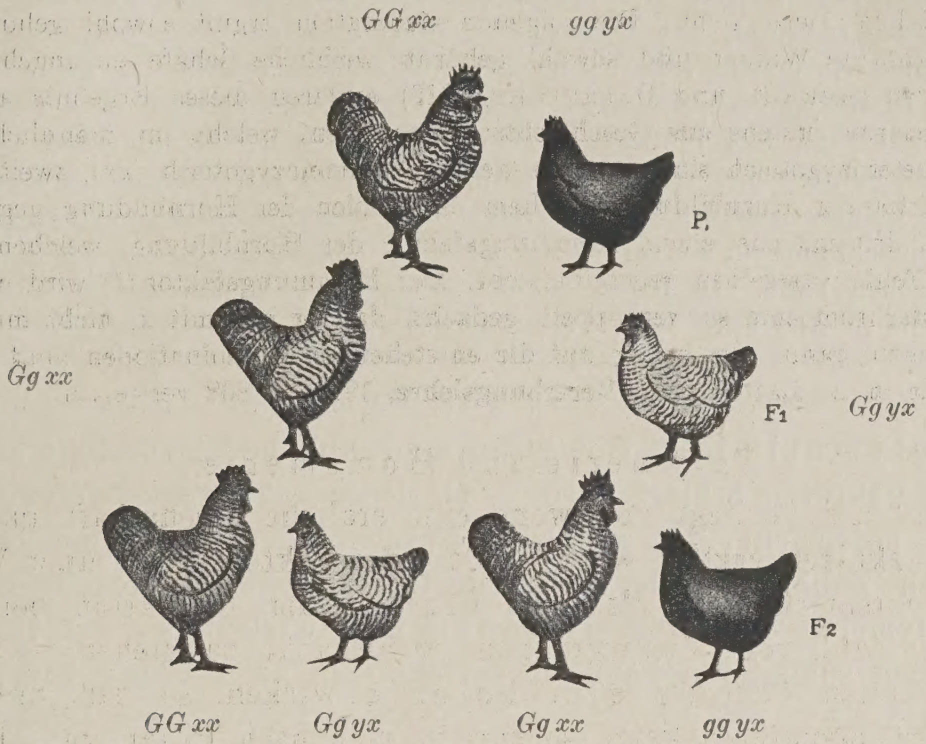


Fig. 62. Kreuzung eines Plymouth-Rockhahns mit einer Langshan-henne. Nach MORGAN and GOODALE.

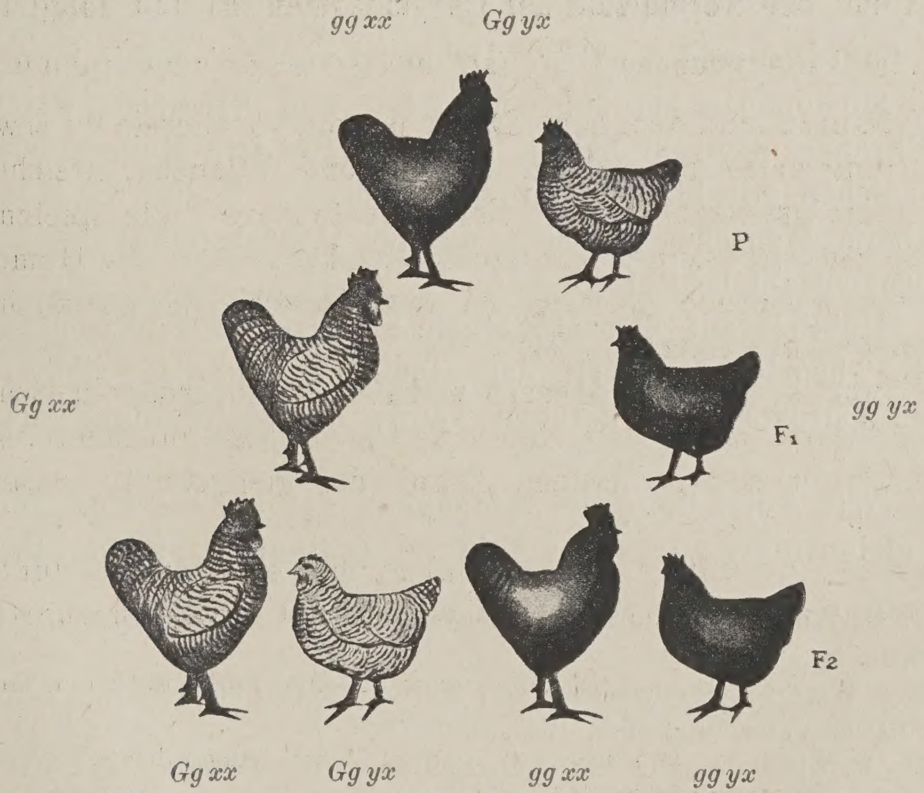


Fig. 63. Kreuzung eines Langshan-hahns mit einer Plymouth-Rock-henne. Nach MORGAN and GOODALE.

Hörner tragen, so erhalten in der F_1-Generation alle männlichen Tiere Hörner, die weiblichen Tiere nicht. Die folgende Generation ergibt sowohl gehörnte als auch ungehörnte Widder und sowohl gehörnte weibliche Schafe als ungehörnte [1]. Die Autoren (Arkell und Dapenport, 1912) erklären dieses Ergebnis aus drei Faktorenpaaren, erstens aus Geschlechtschromosomen, welche im männlichen Geschlecht heterozygotisch sind (xy), im weiblichen homozygotisch (xx), zweitens aus einem Faktor der Hornbildung, welchem das Fehlen der Hornbildung gegenübersteht, und drittens aus einem Hemmungsfaktor der Hornbildung, welchem ebenfalls das Fehlen desselben gegenübersteht. Der Hemmungsfaktor (I) wird mit dem Geschlechtschromosom so verkoppelt gedacht, daß er nur mit x, nicht mit y zusammengehen kann. In bezug auf die entstehenden Kombinationen muß ich auf die Tabelle in A. Langs Exp. Vererbungslehre, 1913, S. 868 verweisen.

Polymerie und Homomerie.

Polymerie liegt vor, wenn eine erbliche Eigenschaft aus zahlreichen Faktoren erklärt wird [2]. Da jedes Faktorenpaar einer Vierergruppe entspricht, ist also das Ergebnis der Reduktion bei einer größeren Zahl von Vierergruppen in Betracht zu ziehen. — Wenn die polymeren Faktoren gleichsinnig wirken, so daß ihre Wirkung sich summieren kann, so spricht man nach Plate von Homomerie [3].

Je größer die Normalzahl der Chromosomen (n) und folglich auch die Zahl der Vierergruppen $\left(\frac{n}{2}\right)$ ist, um so mehr voneinander unabhängige Faktoren sind denkbar. Daher ist von vornherein zu erwarten, daß die Homomerie bei solchen Tieren und Pflanzen, welche eine große Chromosomenzahl haben, eine bedeutendere Rolle spielen wird als bei solchen mit kleiner Chromosomenzahl. So ist die Homomerie gerade beim Menschen wichtig, da der Mensch eine ziemlich hohe Chromosomenzahl besitzt (S. 74).

Im Hinblick auf den Menschen habe ich in früheren Schriften schon die Theorie entwickelt, daß eine Eigenschaft auf mehreren oder auf allen Chromosomen beruhen kann, die gleichsinnig zusammenwirken [4].

Die erste Aufstellung des Gedankens, daß ein Merkmal durch eine Anzahl gleichsinnig wirkender Faktoren bedingt sein kann, rührt schon

1) T. B. Wood, Note on the inheritance of horns and face-colour in sheep. Journ. Agric. Sc., Vol. 1.

2) Das Wort Polymerie wurde von Arnold Lang eingeführt.

3) Plate, Vererbungslehre, 1913, S. 155.

4) H. E. Ziegler, Die Vererbungslehre in der Biologie, Jena 1905. — Die Chromosomentheorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen. Archiv für Rassenbiologie, 3. Jahrg., 1906.

von MENDEL her (1865); als er Bohnen kreuzte, nämlich Phaseolus nanus mit weißer Blüte und Phaseolus multiflorus mit purpurroter Blüte, so ergab sich, daß in der F_2-Generation alle Abstufungen von purpurrot bis blaßviolett auftraten, was MENDEL aus der Wirkung zahlreicher Faktoren ableitete [1]).

Gewöhnlich wird die Homomerie als das Prinzip von NILSSON-EHLE bezeichnet, weil NILSSON-EHLE einige Resultate, welche er bei der Kreuzung von Weizensorten und Hafersorten gefunden hat, in dieser Weise erklärte [2]).

Es mag ein typischer Fall der Homomerie herausgegriffen werden. Eine Weizensorte mit dunkelroten Körnern wird gekreuzt mit einer solchen mit weißen Körnern. In der F_1-Generation erscheinen hellrote Körner, also eine intermediäre Farbe. Dies entspricht der Tatsache, daß diese Generation Chromosomen von väterlicher Seite wie von mütterlicher Seite erhalten hat. Aber in der F_2-Generation erscheinen dunkelrote, heller rote und hellrote Körner; man sieht also eine Stufenreihe. NILSSON-EHLE nimmt zur Erklärung derselben drei Faktorenpaare an, d. h. es kommen drei Vierergruppen in Betracht. Es gibt also in den Sexualzellen 4 Fälle, und diese haben nach der auf S. 39 Anm. angegebenen Formel für die Binomialkoeffizienten folgende Häufigkeit:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0	3	1	12,5
1	2	3	37,5
2	1	3	37,5
3	0	1	12,5

Kombiniert man jeden dieser 4 Fälle mit sich selbst und mit jedem anderen, so ergeben sich 64 Fälle, unter welchen aber viele übereinstimmen, so daß nur sieben Stufen erscheinen, deren Häufigkeiten [3]) folgendermaßen zu berechnen sind:

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
6	0	1	1,5
5	1	$3+3=6$	9,3
4	2	$3+9+3=15$	23

1) Vgl. PLATE, Vererbungslehre, 1913, S. 129.

2) H. NILSSON-EHLE, Kreuzungsuntersuchungen von Hafer und Weizen. 1. Bd. 1909, 2. Bd. 1911.

3) Aus mathematischen Gründen erscheinen die Häufigkeiten, welche für die Normalzahl 12 und 6 Vierergruppen Geltung haben (vgl. S. 39).

Väterliche Chromosomen	Mütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
3	3	1 + 9 + 9 + 1 = 20	32
2	4	3 + 9 + 3 = 15	23
1	5	3 + 3 = 6	9,3
0	6	1	1,5

Man erhält also unter 64 Pflanzen eine mit ganz dunkelroten und eine mit ganz weißen Körnern, dazwischen eine Stufenreihe von Dunkelrot zu Weiß, in welcher die Häufigkeiten der Binomialkurve entsprechen, also die mittleren Töne die häufigsten sind (vgl. Fig. 25). So war auch das Ergebnis des Versuchs.

In ähnlicher Art werden nun auch andere Fälle intermediärer Vererbung erklärt. So fand CASTLE bei Kaninchen, daß die Ohrlänge nicht nur in der F_1-Generation intermediär ausfällt, sondern auch in der F_2-Generation um einen intermediären Wert schwankt. Macht man die Voraussetzung, daß die Ohrlänge von drei oder mehr Vierergruppen abhängt, von welchen jede gleich großen Einfluß auf dieses Merkmal hat, so ergibt sich auf demselben Wege eine befriedigende Erklärung.

Beim Menschen werden die Ergebnisse der Rassenmischung auf diesem Wege erklärt. Z. B. gehen aus der Mischung von Negern und Weißen die Mulatten hervor. Sie sind in der Färbung der Haut intermediär [1]), und die Nachkommen von Mulatten schwanken in der Hautfarbe ebenfalls um eine Mittelfarbe [2]). Kreuzen sich Mulatten mit Weißen, so entstehen hellere Individuen, und durch mehrfache Rückkreuzung mit Weißen können fast ganz weiße Individuen entstehen [3]). Dies ist leicht zu verstehen, wenn man annimmt, daß die

1) Oft besteht schon in der ersten Generation der Mischlinge (F_1) eine Ungleichheit der Färbung, indem hellere und dunklere Kinder vorhanden sind. Dies beweist, daß auf einer elterlichen Seite oder auf beiden keine völlig homozygote Veranlagung bezüglich der Färbung vorhanden war (vgl. S. 140).

2) C. B. DAVENPORT, Heredity of skin colour in negro-white crosses. Carnegie Institution of Washington, 1913.

3) In Nordamerika kommen viele Mischlinge von Negern und Weißen vor. In der öffentlichen Meinung gelten alle Individuen als Neger, welche aus solcher Mischung oder aus den Rückkreuzungen hervorgingen. Vom Standpunkt der Vererbungslehre ist dies nicht zu rechtfertigen. Denn bei mehrfacher Rückkreuzung treten die Negerchromosomen nicht nur in dem Maße zurück, wie dies durch die Bezeichnungen „Halbblut", „Viertelblut" oder „Achtelblut" angegeben wird, sondern der Anteil der Negerchromosomen schwankt infolge der Reduktion in beträchtlichem Maße (vgl. S. 41). Diejenigen „Neger", welche gewöhnlich als Beispiele für die hohen Fähigkeiten und den hervorragenden Charakter von Negern angeführt werden, waren meistens Mischlinge, welche viel mehr Chromosomen von seiten ihrer weißen Ahnen als von der Negerseite bekommen hatten.

Hautfarbe des Menschen nicht durch ein einziges Chromosomenpaar, sondern durch mehrere oder alle Paare bestimmt oder beeinflußt wird. Wir werden später noch sehen, daß man auch bezüglich anderer Eigenschaften des Menschen diese Annahme machen muß; bei der hohen Chromosomenzahl des Menschen ist dies von vornherein die wahrscheinlichste Annahme.

Es ist wahrscheinlich, daß die Geschlechtschromosomen bei der Homomerie meistens nicht mitspielen. Man kann annehmen, daß es gewöhnlich gleichartig aussehende Chromosomenpaare sind, welche gleichsinnig wirken.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, ergibt die Homomerie ganz andere Resultate als die alternative Vererbung. Es wurde schon oben bemerkt, daß die Homomerie die größte Rolle bei solchen Pflanzen und Tieren spielt, welche hohe Chromosomenzahlen haben. Andererseits besitzen diejenigen Pflanzen und Tiere, welche die schönsten Beispiele für die alternative Vererbung geliefert haben, keine hohen Normalzahlen. Z. B. hat die Erbse die Zahl 14[1]), die Bohne 12, die Lilie 24, der Weizen 16, das Haushuhn 16. So gibt es z. B. bei der Erbse nur 7 Vierergruppen, und es ist von vornherein wahrscheinlich, daß manche Eigenschaften von einer einzigen Vierergruppe abhängen.

Was die Zahl der denkbaren Faktoren betrifft, so kann sie ein Vielfaches der Zahl der Vierergruppen sein. Denn ein Chromosomenpaar oder eine Vierergruppe mag mehrere Faktoren bedingen. Allerdings können diejenigen Faktoren, welche auf derselben Vierergruppe beruhen, nicht unabhängig voneinander sich vererben, sondern sie müssen immer gemeinsam auftreten[2]). Dieser Gedanke ist von T. H. Morgan und seinen Schülern bei der schon oben (S. 68) genannten amerikanischen Obstfliege (Drosophila ampelophila) am eingehendsten durchgeführt worden. Hier gibt es vier Chromosomenpaare[3]) (Fig. 64 A) und dementsprechend vier Gruppen von Merkmalen oder Faktoren. Manche Eigenschaften sind nur durch ein einziges Chromosomenpaar bedingt, z. B. durch das Paar der Idiochromosomen oder Geschlechtschromosomen, welches aus zwei eigenartigen und beim Männchen ungleich großen Chromosomen besteht, wie Fig. 64 A zeigt[4]); von der Vererbung durch die Geschlechtschromosomen ist oben schon die Rede gewesen (S. 69). Andere Eigenschaften der Obstfliege beruhen auf zwei oder drei Faktoren, welche durch verschiedene Chromosomenpaare bedingt sind.

---

1) Eine Zusammenstellung aller bekannten Chromosomenzahlen der Pflanzen gab G. Tischler in Progressus rei botanicae Bd. 5, Jena 1915. In der Botanik werden nicht die diploiden, sondern die haploiden Zahlen angegeben.

2) T. H. Morgan schreibt (Popular Science Monthly, Jan. 1914): „A member of any group shows linkage with all other members of that group, but shows independent assortment with any member of any other group.“

3) C. W. Metz, Chromosome studies on the Diptera. Journ. of exp. Zool., Vol. 17, 1914, und Amer. Natur., Vol. 50, 1916. — Referat von Nachtsheim in der Naturwiss. Wochenschrift, Bd. 16, 1917, S. 217.

4) Bei anderen Fliegen aus der Familie der Drosophiliden sind die beiden Idiochromosomen deutlicher an Größe verschieden, wie die Fig. 64 J—M, zeigen.

Homozygoten und Heterozygoten bei Homomerie.

Aus der Chromosomentheorie ergibt sich, daß bei der Homomerie folgende Fälle zu unterscheiden sind, welche schon in der F_1-Generation zu verschiedenen Ergebnissen führen.

Erster Fall: Das Merkmal hängt gleichmäßig von allen Chromosomenpaaren ab[1]), und die beiden Stammformen, welche gekreuzt werden, sind Homozygoten in bezug auf alle Chromo-

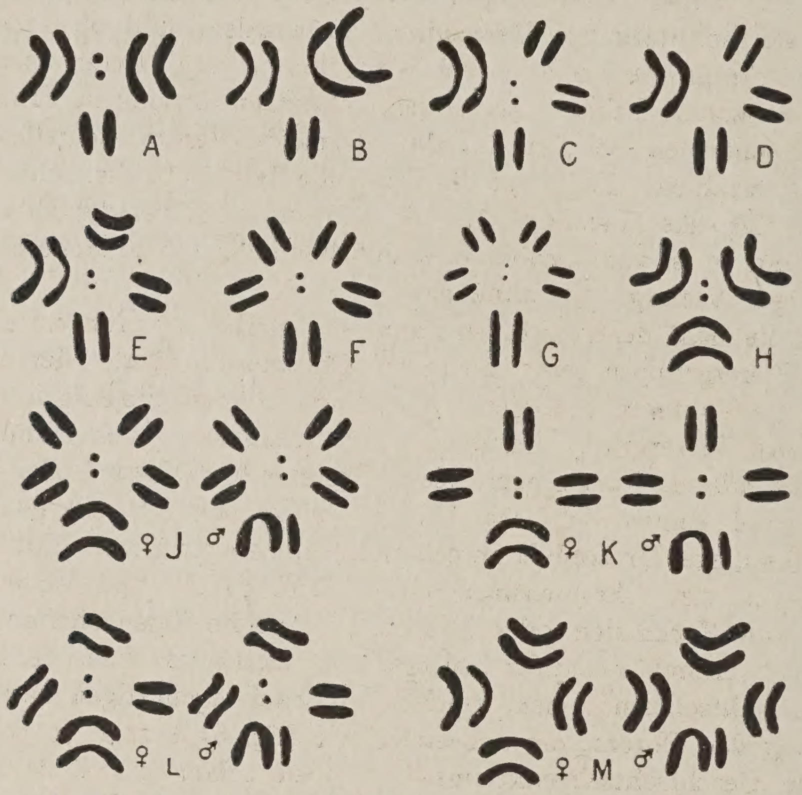


Fig. 64. Die Chromosomen bei verschiedenen Fliegen aus der Familie der Obstfliegen (Drosophiliden). Nach C. W. Metz. — Es kommen 3—6 Chromosomenpaare vor, darunter ein Paar von Geschlechtschromosomen (als unterstes gezeichnet). Bei J—M sind die Geschlechtschromosomen in den beiden Geschlechtern auffällig verschieden, und sind links die Chromosomen des Weibchens, rechts diejenigen des Männchens gezeichnet, das zwei ungleiche Chromosomen hat.

A bei Drosophila ampelophila, H bei Cladochaeta nebulosa, J bei einer Varietät von Drosophila repleta.

somenpaare. Die Zahl der Faktoren ist also gleich der Zahl der Vierergruppen und jede Vierergruppe ist homozygot. Dann muß die erste Generation (F_1) einheitlich werden und zwischen den Ausgangsformen die Mitte halten, da sie von jeder der Ausgangsformen die Hälfte der Chromosomen und aus jedem Chromosomenpaar jeder

1) Allerdings sehe ich dabei von den Geschlechtschromosomen ab, da diese vermutlich bei der Homomerie gewöhnlich nicht beteiligt sind oder keine beträchtliche Rolle spielen.

Seite ein Chromosom erhält. Aber die nächste Generation (F_2) wird ungleichartig, weil in den Sexualzellen verschiedene Mischungen väterlicher und mütterlicher Chromosomen vorhanden sind. Das Ergebnis, welches in diesem Falle zu erwarten ist, läßt sich schon aus den früheren Ausführungen entnehmen (S. 38—41). Denn es wurde dargelegt, daß die väterlichen und die mütterlichen Chromosomen in den Sexualzellen in den Zahlenverhältnissen vorhanden sein müssen, welche aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung sich ergeben und mittels der Binomialkoeffizienten zu berechnen sind. Ist z. B. die Zahl der Vierergruppen 4, so findet man das Ergebnis in der auf S. 39 gegebenen Tabelle, sowie auf der Taf. III; für 12 Vierergruppen sind die Zahlenverhältnisse in den Sexualzellen in der Tabelle auf S. 40 und auf Taf. IV dargestellt.

Die großväterlichen und die großmütterlichen Chromosomen sind also in schwankendem Zahlenverhältnis vorhanden, und die Häufigkeit jedes Zahlenverhältnisses wird wie in den Sexualzellen, so auch in den befruchteten Eizellen durch eine Binomialkurve angegeben. Es ergibt sich also eine stufenartige oder graduelle Beteiligung der großelterlichen Anlagen; man erhält das Bild der fluktuierenden Variation, wobei die Häufigkeit jeder Stufe durch die Binominalkoeffizienten zu bestimmen ist (vgl. S. 39).

Zweiter Fall: Ein ähnlicher Fall liegt vor, wenn das Merkmal nicht von allen Chromosomenpaaren, sondern nur von einigen derselben abhängt und die Stammformen in bezug auf alle diese Chromosomenpaare homozygotisch sind. Dann sind nicht alle Vierergruppen, wohl aber eine Anzahl solcher in Betracht zu ziehen, also z. B. unter 24 Vierergruppen nur 8. Die F_1-Generation wird einheitlich und intermediär, da sie aus jeder der beteiligten Vierergruppen ein Chromosom von väterlicher Seite und eines von mütterlicher Seite erhält. — In die Sexualzellen gelangen dann verschiedene Kombinationen, woraus sich die Verschiedenartigkeit der F_2-Generation ergibt. Es sind nur diejenigen Vierergruppen zu berücksichtigen, welche auf das Merkmal einen Einfluß haben. Kommen z. B. 6 Vierergruppen für die Homomerie in Betracht, so gibt die Tabelle auf S. 39 die möglichen Kombinationen und ihre Wahrscheinlichkeiten an.

Wenn demnach eine Eigenschaft von einer Anzahl von Vierergruppen gleichmäßig abhängt, so erhält man in der F_2-Generation eine Stufenreihe, und die Häufigkeit, in welcher die einzelnen Stufen vorkommen, wird durch die Kurve der Binomialkoeffizienten

bezeichnet (Fig. 25). Denn in den Sexualzellen ist die Häufigkeit jeder Kombination mittels der Binomialkoeffizienten zu berechnen, wie früher dargelegt wurde (S. 39). Daraus läßt sich das Ergebnis der Befruchtungen ableiten, welches wieder der Kurve der Binomialkoeffizienten entspricht.

Der dritte Fall besteht darin, daß die Homomerie zwar auf allen Chromosomenpaaren, also allen Vierergruppen beruht, wobei aber eines der elterlichen Tiere oder beide nicht in allen Chromosomenpaaren Homozygoten sind. In diesem Falle gibt es schon Verschiedenheiten in der F_1-Generation, da bei dem heterozygoten Elterntier verschiedenerlei Sexualzellen gebildet werden. Daher erhält man dann in der F_2-Generation eine noch größere Verschiedenartigkeit der Individuen als in dem ersten Falle.

Der vierte Fall ist dem dritten ähnlich, nur bezieht sich die Homomerie nicht auf alle Chromosomenpaare, sondern nur auf einige

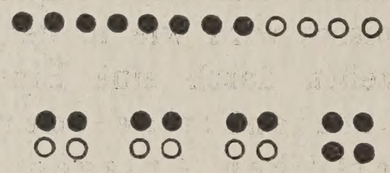


Fig. 65. Bildung der Vierergruppen im Falle der Homomerie bei einem Heterozygaten.

derselben; eines der elterlichen Individuen oder beide sind nicht in allen in Betracht kommenden Chromosomenpaaren homozygotisch. Auch in diesem Falle erhält man eine Verschiedenartigkeit in der F_1-Generation. Bei der F_2-Generation bekommt man ein ähnliches Ergebnis wie im zweiten Falie, nur ist die Verschiedenartigkeit der Individuen noch größer als dort.

Zur Erläuterung der Wirkung der im dritten und vierten Falle vorliegenden Verhältnisse dient Fig. 65. Es ist die Annahme gemacht, daß die Normalzahl 12 sei, und daß das elterliche Individuum in 4 Chromosomenpaaren ein Heterozygot sei. Dann entstehen vier gemischte Vierergruppen (Fig. 65), und folglich sind in den Sexualzellen fünf Fälle möglich (vgl. S. 36 u. 39).

Der dritte und der vierte Fall sind für die Tierzucht besonders wichtig. Denn die meisten Merkmale, auf welche der Tierzüchter Wert legt, vererben sich nach dem Gesetz der Homomerie, und die zur Zucht verwandten Tiere sind meistens in den für die betreffende Eigenschaft in Betracht kommenden Chromosomenpaaren

keine vollkommenen Homozygoten. So erklärt sich die sogenannte Individualpotenz. Die Züchter haben nämlich schon lange beobachtet, daß eine erwünschte Eigenschaft oft von einem Hengste oder Bocke viel besser vererbt wird als von einem anderen; sie verstehen unter Individualpotenz die Kraft der Vererbung, welche ein einzelnes Tier erweist. Denkt man sich z. B. eine Eigenschaft einer Schafrasse im Sinne der Homomerie von 6 Chromosomenpaaren abhängig, so wird ein Schafbock, welcher in 5 oder 6 von diesen Paaren ein Homozygot ist, die Eigenschaft sicherer vererben als einer, der nur in zwei oder drei der Paare ein Homozygot und in den übrigen ein Heterozygot ist.

Sehr schöne Beispiele für diese Verhältnisse bieten die Kreuzungen der Karakulschafe, über welche Adametz berichtet hat (vgl. S. 121). Das Karakulschaf ist ein Fettschwanzschaf, welches in der Umgegend von Bochara gehalten wird. Das Fell der neugeborenen Lämmer liefert das schwarze lockige Pelzwerk, welches unter dem Namen „Astrachan" oder „Persianer" bekannt ist. Die Entstehung dieses Felles ist als eine Mutation aufzufassen, aus welcher die künstliche Zuchtwahl eine neue Rasse geschaffen hat. Die Tiere sind nur bis zu ihrem 3.—4. Lebensjahre schwarz und werden später schmutzigweiß; nur der Kopf und die Beine bleiben schwarz.

Die Mutation beruht offenbar darauf, daß einige Chromosomenpaare eine gleichartige Abänderung erfahren haben. Es liegt also der Fall der Homomerie vor. — Die Böcke können in einigen dieser Chromosomenpaare Heterozygoten sein und haben daher eine mehr oder weniger große „Individualpotenz". So schreibt Adametz: „Bezüglich der Vererbungskraft der Lockenbildung, besonders in der F_1-Generation, verhalten sich verschiedene Karakul-Böcke recht verschieden. Wir sehen hier die Individualpotenz im Sinne der älteren Züchtungslehre walten."

Adametz kreuzte die Karakulschafe mit Rambouillets und erhielt schon in der F_1-Generation eine große Verschiedenheit, woraus zu erkennen ist, daß die Elterntiere in den Chromosomenpaaren, welche für die einzelnen Eigenschaften in Betracht kommen, nicht homozygotisch waren. Im Fell erschien „ein vollkommener Uebergang von lockenfreier Beschaffenheit des Vließes bis zur echten Karakullocke mit guter Mittelqualität". In der F_2-Generation trat ebenfalls eine große Verschiedenheit zutage. „Fast alle in F_2 auftretenden Vließe zeigen hinsichtlich des Lockencharakters verschiedene Uebergänge zwischen den beiden Ausgangsrassen. Die eigentlichen Endglieder der Kette fehlen, nämlich die ganz lockenfreie Beschaffenheit einerseits, die Primalocke des Karakuls andererseits."

Zu ähnlichen Ergebnissen führte die Kreuzung der Karakulschafe mit den mischwolligen Zackelschafen der Karpathen und Balkanländer. „Schon in der F_1-Generation trat eine vollkommene Aufspaltung ein, welche neben zahlreichen Mittelgliedern auch die Endglieder der Aufspaltungsreihe umfaßte, nämlich direkt zackelartige Felle und hochwertige Karakulfelle". Aus diesen Tatsachen kann man den Schluß ziehen, daß die Zahl der in Betracht kommenden Faktorenpaare keine sehr große ist, und daß die Karakulschafe in allen diesen Faktorenpaaren Heterozygoten waren. Wäre die Zahl der Faktorenpaare größer als vier oder fünf gewesen, so wären die reinen Zackelfelle und die reinen Karakulfelle nur sehr selten

erschienen (vgl. die Tabellen S. 39), und wären die Karakulschafe in den betreffenden Faktorenpaaren nicht heterozygotisch gewesen. so hätten in der F_1-Generation keine reinen Zackelfelle auftreten können.

Die Lehre von der Homomerie muß uns noch mehrfach beschäftigen. Auf S. 146—158 wird erörtert, wie die Selektion bei Homomerie zu wirken vermag. Ferner kommen wir bei der Lehre von der fluktuierenden Variation und anläßlich der Besprechung der Vererbung beim Menschen auf die Homomerie zurück.

Kreuzung und Selektion.

Nachdem nun die Gesetzmäßigkeiten erkannt sind, nach welchen die Vererbung bei den Kreuzungen erfolgt, muß noch die Frage erhoben werden, ob und wie die Selektion die Ergebnisse der Kreuzung benutzen kann, um eine Veränderung der Formen herbeizuführen und bleibende Rassen oder Arten zu gewinnen. Es handelt sich dabei ebenso um das praktische Interesse bei der Züchtung von Haustieren und Kulturpflanzen wie um das theoretische Problem der natürlichen Zuchtwahl der Naturzüchtung im Sinne Darwins.

Die Selektion bei der alternativen Vererbung.

Früher meinte man, daß eine neu entstehende Abänderung durch Vermischung mit der Stammform wieder untergehen müsse. Aber die Erkenntnis der alternativen Vererbung führt zu einem anderen Urteil, wie Bateson[1]) ganz richtig sagt: „Die Ansicht, daß eine einmal in einem Individuum erscheinende Eigenschaft in Gefahr ist, durch Kreuzung dieses Individuums mit anderen ausgelöscht zu werden, erweist sich als unrichtig, denn insoweit die Eigenschaft von Faktoren abhängt, welche nach der Mendelschen Regel spalten, findet keine Auslöschung statt. Die Faktoren sind beständig, und ihre Beständigkeit wird durch Kreuzung nicht beeinflußt.“ So besteht die Möglichkeit, die neue Eigenschaft durch Selektion zu erhalten und weiterzuzüchten.

Wenn eine Eigenschaft nach dem Pisumtypus der alternativen Vererbung sich vererbt, so ergeben sich in der F_1-Generation nur Heterozygoten, in der F_2-Generation aber ein Viertel Homozygoten mit dem dominierenden Merkmal, ein Viertel Homozygoten mit dem rezessiven Merkmal und zwei Viertel Heterozygoten (S. 99). Wählt man die Homozygoten mit dem rezessiven Merkmal aus, so gewinnt man sofort eine in bezug auf dieses Merkmal reine und konstante Rasse.

---

1) W. Bateson, Mendels Vererbungstheorien, Uebersetzung von Alma Winkler, Leipzig und Berlin, 1914, S. 290.

Wenn eine neue erbliche Abänderung, eine Mutation im Sinne von H. de Vries, nur in einem Exemplar entstanden ist, so muß man sie mit der Stammform kreuzen. Vererbt sich die Abänderung nach dem Pisumtypus als ein rezessives Merkmal, so wird sie in der F_1-Generation nicht sichtbar sein. Aber in der F_2-Generation sind wieder Exemplare mit dieser Abänderung zu erwarten. Diese sind Homozygoten, und man kann sie zur Nachzucht benutzen, wobei man sie unter sich paart oder mit dem Exemplar, das zuerst die Abänderung zeigte; so erhält man eine neue reine Rasse. Allerdings ist dies eine Art Inzucht, aber in solchen Fällen ist der Vorteil der Festhaltung der neuen Eigenschaft wichtiger als das Bedenken der Inzucht, welche ja nicht immer schädlich zu wirken braucht.

Derselbe Fall kann auch in der freien Natur eintreten. Wenn z. B. ein Säugetier infolge einer Mutation ein dichteres oder längeres Fell bekommt, so kann allerdings diese Eigenschaft bei der Kreuzung mit der Stammform scheinbar verschwinden, aber es werden in der F_2-Generation und in späteren Generationen wieder solche Individuen mit dem wärmeren Fell erscheinen. Solche Individuen werden weniger von der Kälte leiden, also in rauhere Gegenden vordringen, z. B. am Gebirge höher hinaufsteigen können. Dadurch isolieren sie sich von den übrigen und müssen sich untereinander sexuell vereinigen, wodurch eine neue konstante Rasse oder Art entsteht. Falls etwa andere Exemplare, welche das wärmere Fell nicht besitzen, auch in das neue Gebiet vorgedrungen sind, wird sie ein harter Winter vernichten. — Auf solche Art möchte ich den Instinkt der Wanderung unserer Zugvögel erklären. Dieser Instinkt ist aus dem gewöhnlichen Wandertrieb der Strichvögel durch eine Art Mutation entstanden zu denken Als die Eiszeit zu Ende ging und in Europa wärmere und längere Sommer eintraten, drangen insektenfressende Vögel von Süden her in dieses Gebiet ein. Aber der Winter vernichtete dieselben in jedem Jahre, und es konnten nur diejenigen Arten sich erhalten, welche im Spätjahr wegzogen, bei welchen demnach die eben besprochene Instinktvariation eingetreten war.

Fassen wir noch ein botanisches Beispiel ins Auge. Wenn krautartige Pflanzen im Hochgebirge wachsen, müssen sie eine niedrige polsterartige Wachstumsform annehmen, da alle hoch aufragenden Blätter oder Stengel vom Wind zerzaust würden. Wenn eine Pflanze durch Mutation zu einer niedrigen Wachstumsform gelangt, so kann sie auf den kahlen Flächen des Hochgebirges sich verbreiten, während die Stammform oder die Zwischenform, wenn ihre Samen dahin ge-

langen, wieder ausgerottet werden. So fand E. Baur, daß die Samen von Melandrium rubrum vom Hochgebirge von Norwegen (bei Finse, 1000 m hoch) im Versuchsgarten in Berlin niedrige Pflanzen ergaben, während Samen aus dem Tiefland von Norwegen höher wachsende Pflanzen erzeugten. Er fügt hinzu: „Jede Sippe, die in dem schon fast arktischen Klima von Finse nicht typischen Polsterwuchs zeigt, wird sich dort auf die Dauer nicht halten können" (Einf. in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., S. 320).

Wenn bei dem Pisumtypus nicht das rezessive, sondern das dominante Merkmal ausgewählt werden soll, ist die Aufgabe insofern etwas schwieriger, als auch die Heterozygoten dieses Merkmal zeigen. Werden aber diejenigen Exemplare, welche das rezessive Merkmal haben, stets ausgemerzt, so verschiebt sich die Vererbungsanlage im ganzen doch nach der Richtung des dominanten Merkmals. Dies zeigt folgende Ueberlegung. In der F_2-Generation sind in der Zahl der Exemplare mit dem dominanten Merkmal ein Drittel homozygot, also 33 Proz. Nehmen wir an, ein Paar bringe im Jahre 16 Junge hervor, und 2 Homozygoten verbänden sich mit 2 ebensolchen, 4 Heterozygoten ebenso, und jedes Paar bringe wieder 12 Junge im Jahre hervor, so ergeben sich im nächsten Jahre $2 \cdot 12 + \frac{1}{4}\, 4 \cdot 12$ Homozygoten und $\frac{2}{4} \cdot 4 \cdot 12$ Heterozygoten, also 36 Homozygoten auf 24 Heterozygoten, das sind also 150 Proz. Man sieht daraus, daß die Homozygoten mit dem dominanten Merkmal rasch die starke Ueberzahl erhalten, wenn die Exemplare mit dem rezessiven Merkmal ausgeschaltet werden[1]).

Denken wir uns ein Beispiel für die Ausmerzung der Exemplare mit dem rezessiven Merkmal. Nehmen wir an, es sei bei Kaninchen durch Mutation ein albinotisches Männchen entstanden, welches mehrere Weibchen gedeckt hätte. Der Albinismus ist rezessiv, es sind also erst in der F_2-Generation wieder albinotische Exemplare zu erwarten. Solche weiße Kaninchen sind aber sehr auffällig und werden unter natürlichen Verhältnissen schon in ihrer Jugend die Beute von Füchsen oder Raubvögeln werden. Die Exemplare mit dem rezessiven Merkmal werden also ausgemerzt, so daß sich keine weiße Rasse ent-

---

1) Will man annehmen, die Homozygoten verbänden sich nicht untereinander, sondern mit Heterozygoten, so kommt die Formel der Rückkreuzung (S. 101) in Betracht ($\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$), und stellt sich das Verhältnis folgendermaßen. Heterozygoten entstehen $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 12 + \frac{2}{4} \cdot 2 \cdot 12 = 36$, Homozygoten mit dem dominanten Merkmal $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 12 + \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 12 = 30$, also 83 Proz., so daß sich auch in diesem Falle das Verhältnis rasch zugunsten der Homozygoten mit dem dominanten Merkmal verschiebt.

wickeln kann. Fängt aber der Mensch ein solches albinotisches Exemplar ein, so kann er auf dem S. 143 angegebenen Wege leicht eine Reinzucht albinotischer Tiere erhalten.

Nimmt man an, daß die Vererbung nicht nach dem Pisumtypus, sondern nach dem Zeatypus erfolge, so ergibt sich eine ganz ähnliche Ueberlegung wie bei der Selektion der rezessiven Exemplare des Pisumtypus. Denn man hat in der F_2-Generation ein Viertel Homozygoten mit dem alten Merkmal, ein Viertel Homozygoten mit dem neuen Merkmal, und die übrigen Individuen stehen in der Mitte. Wenn nun die Selektion die Homozygoten der einen oder der anderen Art herausgreift, oder die Homozygoten der anderen Art und die Heterozygoten vernichtet, so liegt derselbe Fall vor, welcher oben S. 142 und 143 besprochen wurde.

Beispielsweise kann man sich denken, daß eine in tropischen Wäldern lebende Heuschreckenart durch Mutation grüne Vorderflügel bekommen hätte, und daß die neue Eigenschaft bei der Kreuzung sich nach dem Zeatypus vererbe; dann werden die braunen und die gemischtfarbigen im Kampfe ums Dasein in höherem Prozentsatz vernichtet werden als die grünen, da die Farbe der letzteren in dem immergrünnen Walde eine Schutzfarbe ist. Die natürliche Zuchtwahl begünstigt also die grünen Exemplare, welche Homozygoten sind.

Denkt man sich den Fall, daß eine auf Bakterien beruhende Seuche einen Bestand von Pflanzen oder Tieren bedroht und daß unter diesen eine Mutation vorhanden wäre, die einen etwas besseren Schutz gegen die Krankheit gewährte, sei es durch Verminderung der Gefahr der Infektion, sei es durch Produktion wirksamerer Antitoxine, so kann die Seuche sehr leicht alle anderen Individuen vernichten und nur solche übrig lassen, welche diesen relativen Schutz genießen. So läßt sich die Tatsache erklären, daß bakterielle Seuchen oder auch irgendwelche parasitäre Pflanzenkrankheiten oft gerade dann am gefährlichsten werden, wenn sie in ein anderes Land eingeschleppt werden. Denn an dem gewöhnlichen Standort der Seuche sind meistens die sehr empfänglichen Organismen schon ausgerottet, und die übrigen haben also unter dem Einfluß der natürlichen Zuchtwahl schon einen gewissen Grad von Widerstandskraft oder Immunität gegen die Seuche erlangt.

Wenn eine Pflanze, die in regenarmen Gegenden wächst, durch Mutation eine filzige Bekleidung der Blattflächen erhält, so wird dadurch die Verdunstung des Wassers an der Blattoberfläche vermindert, so daß die Pflanze in Wüstengegenden vordringen kann; würde diese

Eigenschaft nach dem Zeatypus sich vererben, so würden in trockenen Jahren die Stammform und die Zwischenformen vertrocknen und nur die Form mit den filzigen Blättern bestehenbleiben.

Beruht eine Eigenschaft auf mehreren mendelnden Faktoren, so kann die Zuchtwahl ebenfalls zur Wirkung kommen. Nehmen wir hypothetisch an, die Leistung eines Rennpferdes sei durch drei oder vier Faktoren bedingt, so findet gleichzeitig eine Selektion in bezug auf alle diese drei oder vier Faktorenpaare statt, wenn man ein berühmtes Rennpferd zur Nachzucht benützt.

Jedenfalls geht aus dieser ganzen Betrachtung hervor, daß die Mendelsche Regel gar keinen Grund gibt, die Möglichkeit und Wirksamkeit der Selektion zu bestreiten. So schreibt Plate mit Recht: „Es ist ein großer Irrtum, zu glauben, daß die Selektionstheorie durch die Mendelsche Regel irgendwie an Bedeutung verloren habe“ (L. Plate, Vererbungslehre und Deszendenztheorie, Festschrift f. Richard Hertwig, 1910).

Die Selektion bei Homomerie.

Wenn eine Eigenschaft auf zahlreichen gleichsinnig wirkenden Faktoren beruht (vgl. S. 134), so ist die Wirkung der Selektion leicht einzusehen. Es besteht in solchem Falle in der F_1-Generation eine Mischung der beiden gekreuzten Eigenschaften[1]), in der F_2-Generation aber eine Stufenreihe, wie schon auf S. 139 dargelegt wurde. Die F_2-Generation bietet also das Bild der fluktuierenden Variation. Diejenigen Individuen, welche das neue Merkmal am schönsten zeigen, haben auch die meisten Chromosomen der betreffenden Art; werden sie zur Nachzucht ausgewählt, so werden die Nachkommen zwar auch ungleichmäßig sein und das Bild der fluktuierenden Variation zeigen, aber die neue Binomialkurve muß eine andere Lage haben; sie wird nach der Seite der Selektion verschoben sein.

Nehmen wir z. B. an, die Länge eines Organs beruhe auf 6 gleichsinnig gerichteten Faktoren, also 6 Vierergruppen; die Länge des Organs sei bei der Stammrasse 10 cm, und es trete eine Mutation auf, bei welcher die entsprechenden Chromosomenpaare so abgeändert sind, daß das Organ eine Länge von 16 cm erhält, so ergibt sich in

1) Wie in einem früheren Abschnitt gezeigt wurde (S. 138), wird die F_1-Generation einheitlich und intermediär, wenn die elterlichen Tiere in den in Betracht kommenden Faktorenpaaren Homozygoten sind, aber verschiedenartig, wenn sie Heterozygoten sind. Um die Darlegung nicht allzu schwierig zu machen, berücksichtige ich auf den folgenden Seiten nur den ersteren Fall.

der F_1-Generation eine Länge von 13 cm, in der F_2-Generation eine Stufenreihe von 10 bis 16 cm, wobei die Häufigkeit der einzelnen Stufen der Formel der Binomialkoeffizienten entspricht. Ziehen wir zunächst die Sexualzellen der F_1-Generation in Betracht, so wurde schon auf S. 39 dargelegt, daß bei 6 Vierergruppen in den Sexualzellen 7 Fälle möglich sind; folglich ergeben sich bei der Befruchtung 49 Kombinationen. Viele dieser Fälle sind aber übereinstimmend, so daß nur 13 Stufen erscheinen, wobei sich die Häufigkeit jeder Stufe berechnen läßt. Z. B. erhält die mittlere Länge von 13 cm die Häufigkeit von 23 Proz., während die Längen 10 und 16 nur sehr selten vorkommen (mit der Häufigkeit $1{,}5 \cdot 1{,}5 : 100 = 0{,}0225$ Proz).

Zur Berechnung der Häufigkeit der einzelnen Stufen kann man eine ganz ähnliche Betrachtung anstellen, wie sie auf S. 135 für eine geringere Chromosomenzahl angestellt wurde. Aber es ist dies nicht einmal nötig, denn aus mathematischen Gründen erscheinen dieselben Binomialzahlen, wie sie auf S. 40 bei 24 Chromosomen und 12 Vierergruppen angegeben sind. Die Binomialkurve ist in Fig. 66 dargestellt; sie hat ihren Höhepunkt über dem Werte 13.

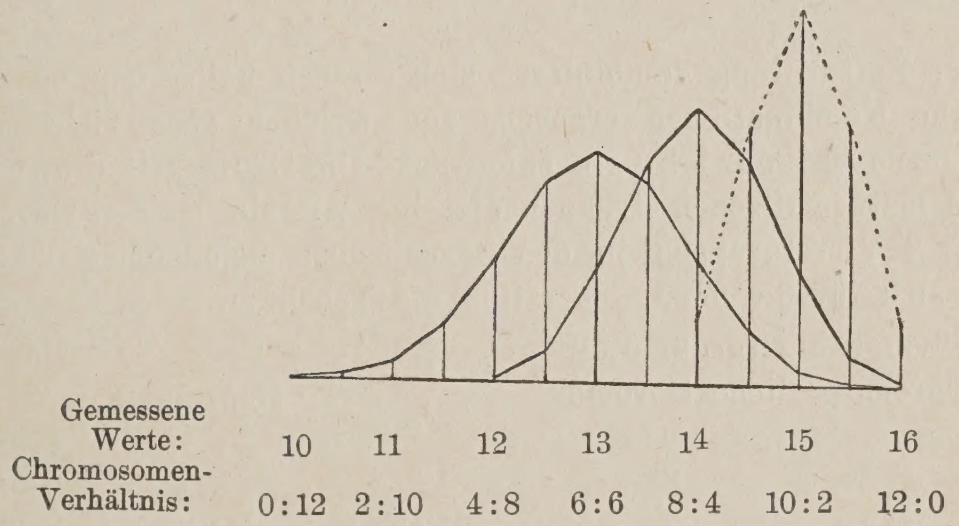


Fig. 66. Die Wirkung der Selektion im Falle der Homomerie. Aus der Menge der Individuen, welche durch die links stehende Binomialkurve angegeben ist, wird der Wert 14 herausgewählt; dann ergibt sich bei der nächsten Generation die nach rechts verschobene Kurve, deren Scheitel über dem Wert 14 liegt. Wählt man den Wert 15 aus, so entsteht die punktierte Linie.

Wählt man nun in dieser F_2-Generation einen der Werte zur Nachzucht aus, z. B. den Fall des Wertes 14, bei welchem 8 väterliche Chromosomen auf 4 mütterliche vorhanden sind (Fig. 66), welcher Fall nur bei 12 Proz. der Individuen vorkommt, und paart man zwei solche Individuen, so geschieht folgendes. In jedem Individuun verbindet sich ein väterliches Chromosom mit dem entsprechenden mütterlichen Chromosom. Da die 4 mütterlichen aus 4 verschiedenen

Vierergruppen stammen, verbinden sie sich nicht unter sich, sondern mit 4 von den 8 väterlichen Chromosomen [1]). Es gibt also 4 Vierergruppen mit väterlichen und mütterlichen Chromosomen und zwei, welche nur väterliche Chromosomen enthalten (Fig. 65). Bei den Reifungsteilungen gelangt in jede Sexualzelle ein Chromosom aus jeder Vierergruppe, und die entstehenden Kombinationen lassen sich folgendermaßen berechnen. Für die 4 gemischten Vierergruppen können wir die auf S. 39 angegebenen Zahlen benützen; dann kommen aus den beiden nicht gemischten Vierergruppen noch 2 Chromosomen hinzu. So ergibt sich für die Sexualzellen folgende Tabelle:

Großväterliche Chromosomen	Großmütterliche Chromosomen	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0 + 2	4	1	6,25
1 + 2	3	4	25
2 + 2	2	6	37
3 + 2	1	4	25
4 + 2	0	1	6,25
		16	

Bei der Befruchtung kombinieren sich diese 5 Fälle, woraus sich 25 mögliche Kombinationen ergeben, von welchen aber viele übereinstimmen, so daß nur 9 Stufen entstehen. Die Häufigkeit dieser Stufen ist aus mathematischen Gründen dieselbe, wie sie bei der Normalzahl 16 und 8 Vierergruppen in den Sexualzellen anzunehmen wäre. So ergibt sich für die neue Generation die Tabelle:

Urgroßväterliche Chromosomen	Urgroßmütterliche Chromosomen	Gemessener Wert	Häufigkeit	Häufigkeit in Prozenten
0 + 4	8	12	1	0,38
1 + 4	7	12,5	8	3,1
2 + 4	6	13	28	10,9
3 + 4	5	13,5	56	21,9
4 + 4	4	14	70	27,3
5 + 4	3	14,5	56	21,9
6 + 4	2	15	28	10,9
7 + 4	1	15,5	8	3,9
8 + 4	0	16	1	0,38
			256	

1) Dies folgt aus der Lehre von der verschiedenen Größe der Chromosomenpaare; vgl. S. 25 und 55.

Die neue Generation schwankt also von dem Werte 12 bis zu dem Werte 16; sie pendelt also um den bei der Selektion herausgewählten Wert von 14, und der Gipfel der Häufigkeitskurve liegt über diesem Wert, wie Fig. 66 zeigt.

Wählt man statt des Wertes 14 den Wert 15 heraus, bei welchem das Chromosomenverhältnis 10:2 ist und welcher nur bei 1,6 Proz. der Fälle vorkommt, so läßt sich eine entsprechende Betrachtung anstellen. Bei dem Chromosomenverhältnis 10:2 gibt es (nach Analogie von Fig. 65) 2 gemischte Vierergruppen und 5 einheitliche; die ersteren ergeben dreierlei Sexualzellen mit den Häufigkeiten 25, 50 und 25 Proz. (nach der Tabelle auf S. 39). Wir bekommen also bei der Befruchtung die Werte 14—16, und zwar zu den Häufigkeiten, welche auf S. 39 (bei 8 Chromosomen und 4 Vierergruppen) angegeben sind; es ergibt sich die Tabelle:

Urgroßväterliche Chromosomen	Urgroßmütterliche Chromosomen	Häufigkeit in Prozenten
0 + 8	4	6,2
1 + 8	3	25
2 + 8	2	37
3 + 8	1	25
4 + 8	0	6,2

Danach konstruiert man die Linie, welche in Fig. 66 punktiert ist. Die größte Häufigkeit liegt über dem Wert 15.

Man erkennt also, daß die Selektion bei der Homomerie eine sehr deutliche Wirkung ausübt. *Die Häufigkeitskurve verschiebt sich nach derjenigen Richtung, nach welcher die Selektion geht.* Die Verschiebung ist um so beträchtlicher, je weiter der ausgewählte Wert vom Mittelwert entfernt ist. Die größte Häufigkeit findet sich bei demjenigen Werte, den man ausgewählt hat. Auf diese wichtigen Ergebnisse müssen wir später bei der fluktuierenden Variation zurückkommen.

Diese Art der Selektion hat für die Tierzucht eine besonders große Bedeutung. Denn die Eigenschaften der Haustiere beruhen häufig auf mehreren gleichgerichteten Faktoren, d. h. auf mehreren gleichsinnig wirkenden Chromosomenpaaren (vgl. S. 140). Dies gilt in den meisten Fällen für die Größe der Tiere, für die Schnellwüchsigkeit, und viele andere Vorzüge einzelner Rassen. — Ueber die Wirkung der Selektion im Falle der Homomerie schreibt Plate (Vererbungslehre, 1913, S. 169) ganz richtig: „Da die kontinuierlichen Variationsreihen qualitativer und quantitativer Merkmale wohl in sehr vielen Fällen auf gleichsinnigen Faktoren beruhen, so verstehen wir jetzt den alten Erfahrungssatz, daß man in vielen Fällen durch fortgesetzte Auslese eine Steigerung der betreffenden Eigenschaft erreichen

kann. Diese Steigerung ist natürlich nicht unbegrenzt, sondern hört auf, sobald vollständige Homozygotie der Faktoren eingetreten ist."

Von diesem Gesichtspunkt aus ist auch der in der Tierzucht so häufige Fall zu betrachten, daß eine edle Rasse mit einer Landrasse gekreuzt wird. Das Ergebnis ist im Sinne der Homomerie leicht zu erklären. Kreuzt man z. B. ein Vollblutpferd mit dem Landschlag, so erhält man Mischlinge, d. h. intermediäre Bastarde. Aber die Nachkommen solcher Mischlinge bekommen ungleichen Anteil an den großelterlichen Chromosomen, also an den Eigenschaften des Vollblutpferdes, auf welche der Züchter Wert legt, und man kann solche Exemplare auslesen, welche dem Vollblutpferd am ähnlichsten sind; durch Selektion wird also eine Annäherung an das Vollblutpferd erreicht. Um eine solche Annäherung noch in höherem Grade zu erzielen, pflegt der Züchter den Mischling wieder mit dem Vollblutpferd zu kreuzen, wodurch die nächste Generation von neuem die Hälfte der Chromosomen von dieser Seite bekommt. So schreibt KRONACHER[1]) von dem sogenannten Veredlungsverfahren: „Der Züchter muß immer diejenigen Kreuzungstiere wieder zur Anpaarung mit dem Vollblut aussuchen, die möglichst alle Merkmale des Vollbluts besitzen."

Bei der künstlichen Zuchtwahl kann man einen einzelnen Wert herausgreifen, wie dies in der vorstehenden Betrachtung geschehen ist, aber die natürliche Zuchtwahl wirkt meistens in anderer Weise; sie vernichtet die Individuen mit den niedrigsten oder höchsten Zahlen, schneidet also an einem Ende der Häufigkeitskurve ein Stück ab, wie Fig. 67 zeigt. Es ist also noch zu untersuchen, wie dann die neue Kurve sich gestaltet. Wir wollen beispielsweise die Annahme machen, daß die Werte 10—12 vernichtet, also von der Fortpflanzung ausgeschlossen würden. Dann kombiniert sich die neue Kurve aus den Kurven, welche bei der Auswahl der Werte 13—16 entstehen würden; diese können wir in der oben besprochenen Weise konstruieren. Zur Vereinfachung der Aufgabe wollen wir nur die drei Kurven in Betracht ziehen, welche ihre Scheitel über den Werten 13, 14 und 15 haben[2]); den Wert 16 können wir vernachlässigen, weil er nur in einer minimalen Häufigkeit vorkommt. Diejenige Kurve, deren Scheitel über dem Wert 13 liegt, ist uns schon bekannt, denn sie ist dieselbe, wie wir sie bei der Entstehung der F_2-Generation abgeleitet haben; ebenso sind uns diejenigen Kurven bekannt, deren Scheitel über den Werten 14 und 15 liegen; diese Kurven sind aus Fig. 66 zu ersehen.

Denkt man sich die drei Kurven kombiniert, so erkennt man jedenfalls, daß die neue Kurve im Vergleich zu der ursprünglichen nach rechts verschoben sein muß, so daß die Wirkung der Selektion

1) C. KRONACHER, Allgemeine Tierzucht, Berlin 1912, 2. Abt., S. 145.

2) Die Berücksichtigung der halben Werte würde zwar ein genaueres, aber kein prinzipiell verschiedenes Resultat ergeben.

nicht zu bezweifeln ist. Will man aber die wirkliche Form der neuen Kurve konstruieren, so ist zu bedenken, daß die drei Kurven nicht in gleichmäßiger Weise kombiniert werden dürfen. Denn die Werte hatten ungleiche Häufigkeiten; der Wert 13 bestand in 23 Proz. der Fälle, der Wert 15 in 12, der Wert 15 in 1,6. Man muß also die Ordinaten der drei Kurven mit diesen Zahlen vervielfachen und addieren. So ergibt sich die asymmetrische Kurve Fig. 67, welche mit der von O. Ammon aufgestellten Kurve (Fig. 84) eine überraschende Uebereinstimmung besitzt.

Die neue Kurve zeigt zwar keine Verschiebung des Scheitels, wohl aber eine Verschiebung der Fläche; man sieht auf den ersten

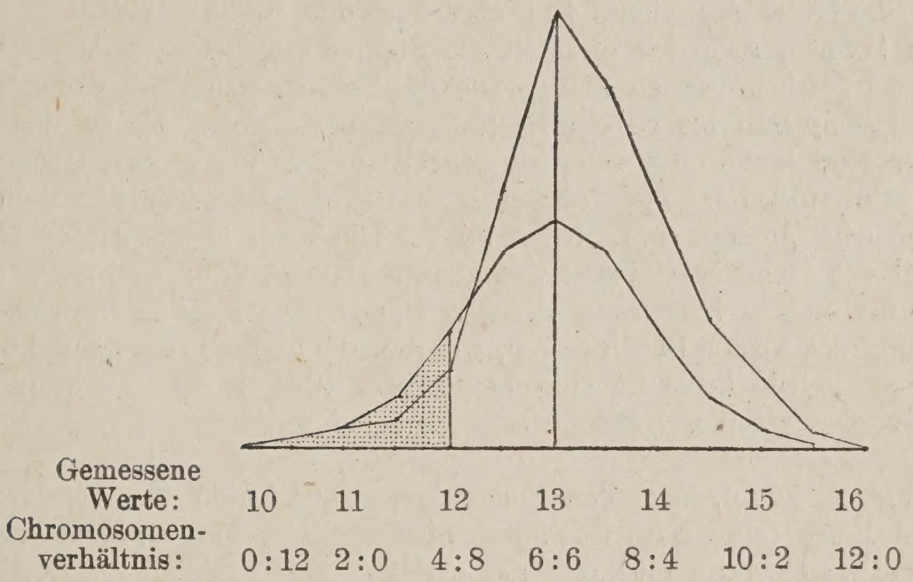


Fig. 67. Die berechnete Wirkung der natürlichen Selektion im Falle der Homomerie. Es ist die Annahme gemacht, daß die natürliche Zuchtwahl die Individuen mit den Werten 10—12 ausschließe, so daß die punktierte Fläche wegfällt. Die niedrigere Kurve ist dieselbe wie in Fig. 66, die höhere stellt das Ergebnis der Zuchtwahl dar.

Blick, daß die rechts von dem Werte 13 gelegene Fläche bedeutend größer ist als die linke. Der Durchschnittswert ist also erheblich größer geworden. Durch unsere Betrachtung ist also mit mathematischer Sicherheit bewiesen, daß die natürliche Zuchtwahl im Falle der Homomerie eine erhebliche Wirkung ausübt. Man soll also nicht meinen, daß die Ergebnisse der modernen Vererbungslehre zur Widerlegung der Lehre Darwins benützt werden können.

Neue Versuche aus der Homomerie erklärt.

Da sich im Falle der Homomerie das Bild der fluktuierenden Variation ergibt (S. 139), so wird von der Selektion bei Homomerie später noch die Rede sein,

wenn wir bei der Lehre von der fluktuierenden Variation wieder zu dem Selektionsproblem kommen (S. 231). Hier will ich nun über eine Versuchsreihe berichten, die ich mit Ratten angestellt habe und deren Ergebnis sich aus der Homomerie erklären läßt. Ich ging im Jahre 1913 von einem einzigen Pärchen aus, welches schwarz und am Bauche weiß gefleckt war (Fig. 68 a u. b). Es gehörte also der sogenannten irischen Rasse an[1]). Schon aus den früheren Versuchen von MAC CURDY und CASTLE[2]), sowie aus denjenigen von A. L. HAGEDOORN und A. C. HAGEDOORN war bekannt, daß man durch Selektion eine Vergrößerung oder Verkleinerung der weißen Flecken erreichen kann; in entsprechender Weise läßt sich bei den sogenannten Haubenratten, die am Kopfe schwarz gefärbt sind und einen schwarzen Rückenstreif haben, durch Zuchtwahl eine Vergrößerung oder Verkleinerung der dunklen Färbung erzielen. Auch E. BAUR hat durch Selektion helle und dunkle Tiere gezogen[3]).

Ein Ergebnis meiner Züchtung ist in Fig. 68 dargestellt. Alle Bilder zeigen nur die Bauchseite der Tiere. Um aber auch die Farbe des Handrückens angeben zu können, habe ich diese in die Figuren eingezeichnet, obgleich sie von unten nicht gesehen werden kann. Die dunkle Behaarung des Armes reicht bei manchen Exemplaren bis zu der Handwurzel, bei anderen bis zu den Fingern; die Finger sind immer nur schwach behaart, mit hellen kurzen Haaren besetzt. Bei den Hinterfüßen ist der Fußrücken stets silbergrau. — In den Figuren zeigt der kleine oder größere weiße Fleck an der Hand an, ob die weißen Haare nur einen Teil des Handrückens oder den ganzen Handrücken einnehmen. Die Ausdehnung der weißen Behaarung auf dem Handrücken steht in Beziehung zu der Ausdehnung der weißen Bauchflecken, wie dies die Figuren zeigen. Bei denjenigen Exemplaren, welche keine Bauchflecken haben, fehlt sie oder beschränkt sie sich auf den vorderen Teil der Mittelhand. Aber bei denjenigen Exemplaren, welche

---

1) Vgl. A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 604. Man unterscheidet bei der schwarzen Ratte (Mus rattus) hauptsächlich dreierlei Farbenabänderungen: den Albino, die Haubenratte und die irische Ratte. Der Albinimus beruht auf dem Fehlen des Farbfaktors und kommt hier nicht in Betracht. Die Haubenratten haben einen dunklen Vorderkörper und einen dunklen Rückenstreifen und sind im übrigen weiß gefärbt; die Vorderfüße sind auch weiß. Die „irische Rasse" ist schwarz, hat aber weiße Flecken am Bauch, deren Größe schwankend ist; die Füße sind manchmal teilweise weiß.

Nach A. L. HAGEDOORN and A. C. HAGEDOORN besteht keine scharfe Abgrenzung zwischen Haubenratten und Fleckenratten, sondern man kann die letzteren aus den ersteren ableiten, indem der schwarze Rückenstrich sich verlängert und verbreitert, bis die weiße Färbung auf die Flecken an der Bauchseite reduziert ist. Unter den Nachkommen der Haubenratten ist der Rückenstrich bald klein, bald größer, und man kann ihn durch Selektion vergrößern. Bei Kreuzungen von Haubenratten mit irischen Ratten erhält man verschiedene Stufen des Uebergangs zwischen den beiden Formen. (A. L. HAGEDOORN and A. C. HAGEDOORN, Studies on variation and selection, Zeitschrift f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 11, 1914.)

2) MAC CURDY and W. E. CASTLE, Selection and cross-breeding in Rats and Guinea-pigs. Carnegie-Institution Publications, Washington 1907.

3) E. BAUR, Einführung in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 274.

einen großen Bauchfleck haben, können weiße Haare auf dem ganzen Rücken der Mittelhand oder darüber hinaus vorhanden sein. Wenn der weiße Bauchfleck sich nach einem Arm hinzieht (wie bei Fig. 68r u. s), ist meistens an diesem Arm der ganze Handrücken weiß.

Fig. 68a und b sind die elterlichen Tiere, von welchen ich bei meinen Versuchen ausging[1]). Sie hatten kleine weiße Fleckchen am Bauch, das Weibchen mehr als das Männchen. Von diesem Pärchen erhielt ich eine Reihe von Würfen. Alle waren „irische Ratten", d. h. Fleckenratten, schwarz mit weißen Flecken am Bauch, wobei die Größe der Flecken sehr verschieden war. — Ich wollte zunächst die weißen Flecken vergrößern und wählte also das Pärchen Fig. 68c und d aus, welches die größten Flecken besaß[2]). Wiederum kamen Tiere mit Bauchflecken, wobei die Größe der Flecken wieder individuell sehr verschieden war. — Ich wählte nun abermals ein Pärchen aus, welches möglichst große Flecken besaß (Fig. 68g u. h). Andererseits isolierte ich ein Pärchen, das möglichst kleine Flecken hatte (Fig. 68e u. f). Von beiden Paaren zog ich mehrere Würfe so lange auf, bis die Färbung sich zeigte, und konservierte alle Tiere in Formol. So erhielt ich zahlreiche Individuen, wobei sich die Gesetzmäßigkeit ergab, daß die Abkömmlinge beider Paare zwar in der Färbung schwankten, aber die Würfe des hellen Paares stets durchschnittlich heller waren als diejenigen des dunklen Paares. In Fig. 68 i—n und o—s sind zwei solche Würfe dargestellt, welche diese Tatsachen typisch zeigen; Fig. 68 i—n zeigt einen Wurf von den dunkleren Eltern, Fig. 68 o—s einen ebenfalls aus 5 Tieren bestehenden Wurf von den helleren Eltern[3]). Die Wirkung der Selektion ist augenfällig, da die letztere Reihe viel größere Flecken besitzt als die erstere. Die Größe der Flecken ist in jeder der beiden Reihen (i—n und o—r) sehr verschieden und schwankt um die Fleckengröße der Eltern.

Es ist einleuchtend, daß man die Vererbung der Fleckzeichnung nicht auf die MENDELsche Regel zurückführen kann. Das Schwanken der Größe der Flecken

---

1) Was die Herkunft dieser Tiere betrifft, so stammen sie aus einer Zucht „irischer Ratten", welche Herr ALFRED WAHLSTRÖM besaß; wie er mir mitteilte, zog er diese Rasse schon seit 5 Jahren; er hatte sie im Jahre 1908 durch Kreuzung eines gekauften schwarzen Weibchens (mit weißen Vorderpfötchen) und eines ebensolchen Männchens erhalten, wobei dieses Männchen von ihm selbst durch Kreuzung eines schwarzen Weibchens mit einem albinotischen Männchen gezogen worden war: das weiße Männchen war eine albinotische Haubenratte, denn es erzeugte in Kreuzung mit einem schwarzen Weibchen sowohl Haubenratten als auch schwarze und weiße.

2) Diese beiden Tiere hatten weiße Vorderpfötchen, was mit der Größe der weißen Bauchflecken in Beziehung steht.

3) Ich habe zwei vollständige Würfe abgebildet, um alle subjektive Auswahl auszuschließen. Es sind dadurch gerade die häufigsten Fälle zur Darstellung gekommen. Aber als seltenere Vorkommnisse kommen unter den Nachkommen der hellen Exemplare noch hellere und noch dunklere Exemplare vor, als sie in der Reihe abgebildet sind. Ebenso kommen unter den Nachkommen der dunklen Exemplare vereinzelt noch etwas hellere vor, als sie in der Reihe Fig. 68 i—n dargestellt sind. Das schwarze Tier i kann vielleicht nicht als völlig schwarz gelten, da es jung getötet wurde und da häufig ein kleiner heller Haarbüschel erst während des späteren Wachstums auftritt.

läßt sich weder aus dem Pisumtypus noch aus dem Zeatypus erklären. Es ist vielmehr die Lehre von der Homomerie beizuziehen, wovon schon A. L. HAGEDOORN und A. C. HAGEDOORN gesprochen haben. Die Erklärung ist folgende.

Die Größe der weißen Flecken hängt nicht von einer Vierergruppe, sondern von mehreren oder allen ab. Die Ratten haben wahrscheinlich die Normalzahl 24 (nach J. DUESBERG, 1908). Ein Teil der Chromosomen enthält die Tendenz zur Erzeugung weißer Bauchflecken; die anderen enthalten diese Tendenz nicht; wir

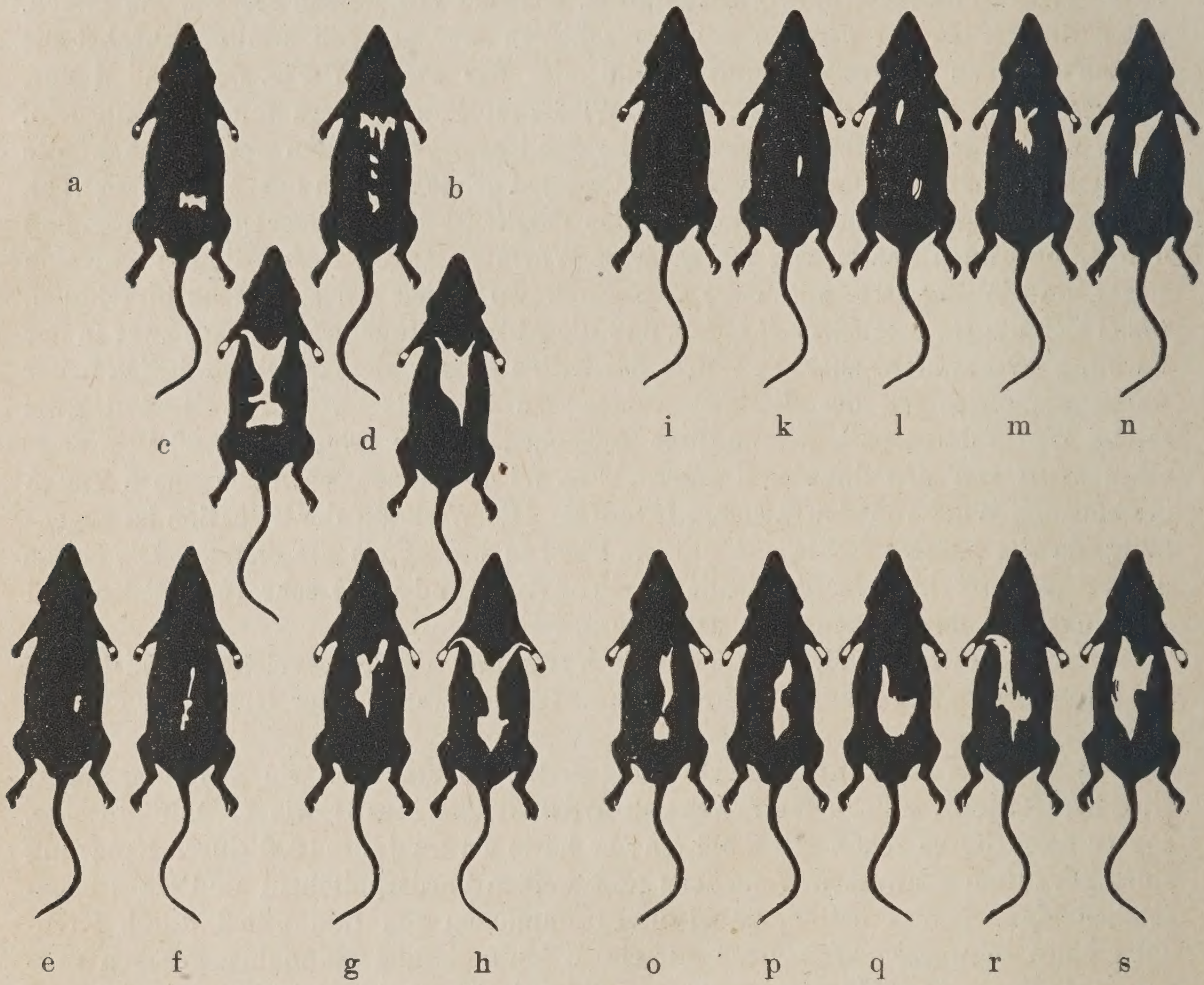


Fig. 68 a—s. Zucht einer zahmen Rasse der Hausratte (sogenannte irische Rasse).

a und b Stammeltern, c und d Nachkommen derselben (Selektion der größten Flecken), e und f Nachkommen dieses Paares (Selektion der kleinsten Flecken), g und h Nachkommen des Paares c und d (Selektion der größten Flecken).

i—n Nachkommen des dunklen Paares e und f.

o—s Nachkommen des helleren Paares g und h.

wollen die ersteren W-Chromosomen nennen. Nehmen wir z. B. eine Homomerie mit 10 gleichsinnigen Faktoren an, so muß man bei denjenigen Nachkommen, welche besonders große Flecken haben, eine beträchtliche Zahl der Chromosomen erster Art, bei denen mit kleinen Flecken ein starkes Vorherrschen der Chromosomen zweiter Art erwarten. Indem die nächste Generation so große Verschiedenheiten aufweist, ergibt sich, daß die Individuen mit den W-Chromosomen in den meisten der betreffenden Chromosomenpaare Heterozygoten sind.

Da die beiden Stammeltern nur kleine Flecken besaßen, so kann man z. B. annehmen, daß das eine Tier in 5 Vierergruppen, das andere in 6 Vierergruppen W-Chromosomen enthielt. Infolge der Reduktion entstehen Sexualzellen mit schwankender Zahl der W-Chromosomen; dies ist bei beiden Geschlechtern der Fall, und die Jungen bekommen teils eine größere, teils eine kleinere Zahl von W-Chromosomen, d. h. sie zeigen teils größere, teils kleinere weiße Flecken[1]). Wählt man nun die zwei Exemplare mit den größten Flecken aus (Fig. 68 cd), so ist bei ihnen eine größere Zahl von W-Chromosomen zu vermuten, z. B. können solche in 7 oder 8 Vierergruppen vorhanden sein. Dann bekommen auch die Nachkommen im Durchschnitt eine größere Zahl der W-Chromosomen, aber die Zahl ist unter den Individuen schwankend; sie kann von 0—15 gehen, wobei die extremen Zahlen selten sein werden (Durchschnitt 7,5). Nimmt man andererseits Exemplare mit kleinen Flecken zur Nachzucht, so haben diese vielleicht nur in 5 Vierergruppen W-Chromosomen; die Jungen können also 0—10 W-Chromosomen haben, wobei die Zahlen 0 und 10 nur selten vorkommen (Durchschnitt 5). Es ist also begreiflich, daß die Nachkommen der ausgewählten dunkleren Tiere im Durchschnitt dunkler ausfallen als die Nachkommen der hellen Tiere (vgl. Fig. 68 i—n mit o—s).

Wir können nun noch eine zweite Versuchsreihe in Betracht ziehen. Ich wählte unter den Nachkommen der beiden dunklen Exemplare (Fig. 68 e u. f) ein recht dunkles Weibchen aus (Fig. 69 b) und brachte es mit dem dunklen Männchen, also mit dem väterlichen Tiere (Fig. 68 e) zusammen[2]). Die Nachkommen waren größtenteils schwarz, nur eines hatte einen weißen Fleck von beträchtlicher Größe. Die meisten besitzen noch etwas Weiß auf dem Handrücken, an einer Hand oder an beiden Händen. In Fig. 69 ist der ganze Wurf abgebildet.

Vergleicht man diese Reihe mit derjenigen der vorhergehenden Generation (Fig. 68 i—n), so sieht man, daß sie im Ganzen beträchtlich dunkler als jene ist. Die nochmalige Selektion ist also nicht ohne Wirkung geblieben[3]). Zugleich erkennt man, daß immer noch Rückschläge vorkommen, denn der weiße Fleck bei dem letzten Tier der unteren Reihe ist erheblich größer als die kleinen weißen Streifchen bei den Eltern. Die Erklärung liegt darin, daß die beiden Eltern

---

1) Unter der Voraussetzung, daß die elterlichen Tiere in allen den bezüglichen Chromosomenpaaren Heterozygoten sind, ist die größtmögliche Zahl der W-Chromosomen 11, die kleinste 0, aber diese beiden Fälle müssen sehr selten sein.

2) Das schwarze Männchen hat am Bauche einen kleinen hellen Fleck, der auf der Figur eingezeichnet ist, aber keine weiße, sondern eine graue Farbe hat. Der rechte Handrücken zeigt nur am vordersten Teil ein wenig weiß, der linke ist in größerer Ausdehnung silbergrau.

3) Ein zweiter Wurf von 6 Jungen fiel ebenfalls sehr dunkel aus; bei zweien waren am Bauche kleine Fleckchen wie bei den Eltern, die übrigen waren am Bauche ganz schwarz.

noch W-Chromosomen enthalten, aber nur noch wenige. In den meisten Sexualzellen sind folglich solche nur noch sehr spärlich vorhanden, so daß die meisten Nachkommen am Bauche ganz schwarz

Fig. 69.

a b

Fig. 70.

a c

Fig. 69. Die Wirkung der Selektion bei Ratten. Das dunkle Elternpaar und ein Wurf von 8 Jungen.

Fig. 70. Das Ergebnis der Kreuzung einer dunklen Ratte mit einer hellen. Das Elternpaar und 2 Würfe von je 5 Jungen.

ausfallen. Aber es gibt in selteneren Fällen auch Sexualzellen mit mehr W-Chromosomen. Treffen zwei solche Sexualzellen zusammen, so kann wieder ein größerer weißer Fleck entstehen, wie ihn das letzte Tier zeigt.

Ein Seitenstück zu diesem Versuch ist folgender. Dasselbe dunkle väterliche Tier (Fig. 69a) wurde mit einem jungfräulichen Weibchen zusammengebracht, welches ein Nachkomme des hellen Elternpaares (Fig. 68g u. h) war; es hatte einen großen weißen Fleck (Fig. 70c) und wurde gerade deshalb zu dem Versuch ausgewählt. Von den Nachkommen sind zwei Würfe von je 5 Jungen abgebildet. Man sieht, daß die Tiere außerordentlich verschieden, teils ganz schwarz, teils mit Flecken schwankender Größe versehen sind. Das erklärt sich daraus, daß der dunkle Vater in den meisten Sexualzellen sehr wenige W-Chromosomen enthält, in einigen Sexualzellen aber eine etwas größere Zahl. Die helle Mutter hat aber in den meisten Sexualzellen eine erhebliche Zahl von W-Chromosomen, in einigen eine kleine Zahl. Aus diesen Möglichkeiten in den Sexualzellen ergeben sich mannigfaltige Kombinationen, wie sie in den beiden Würfen (Fig. 70) verwirklicht sind. Die Chromosomentheorie ist also imstande, die Versuchsergebnisse durch das Prinzip der Homomerie vollständig zu erklären.

Ich sehe in diesen Versuchen einen klaren Beweis für die Wirksamkeit der Selektion im Falle der Homomerie. Das Ergebnis ist ein ähnliches, wie es aus unserer Betrachtung S. 147 hervorging und durch Fig. 66 erläutert wurde[1]). Wählt man einen bestimmten Wert (helle Tiere oder dunkle Tiere) heraus, so schwankt die Nachkommenschaft um diesen Wert herum.

Das Ende der Selektion ist in meiner Zucht nicht erreicht. Es kann lange dauern, bis man Individuen erhält, die gar keine W-Chromosomen mehr haben. Es wird noch schwerer sein, die Maximalzahl der W-Chromosomen zu erreichen. Wie die Tiere ersterer Art und letzterer Art aussehen werden, läßt sich nur vermutungsweise sagen; es ist zu erwarten, daß die ersteren gar keinen weißen Bauchfleck und keine weißeu Pfoten mehr besitzen werden; bezüglich der letzteren ist

1) Eine andere Erklärung scheint mir nicht möglich. Da E. Baur seine Selektionsversuche an Ratten mit den Bohnenversuchen von Johannsen in Verbindung bringt, bemerke ich ausdrücklich, daß meine Versuche sich von denjenigen Johannsens in wesentlichen Punkten unterscheiden. Bei den Bohnen spielen Modifikationen mit, weil die Größe einer einzelnen Bohne nicht allein von der erblichen Veranlagung, sondern auch von der zufälligen Ernährung in der Pflanze oder der Schote abhängt. Die Versuche mit den Bohnen sind also weniger klar als diejenigen mit den Ratten, bei deren Färbung keine Modifikationen in Betracht kommen. Es ist auch zu beachten, daß ich bei meinen Versuchen nicht von „Populationen“ ausgehe, sondern von einzelnen Individuen. Meine Versuche sind also auch von denjenigen von Baur verschieden; es handelt sich nicht um eine „Isolierung von einzelnen Typen aus einem Gemische“, wie Baur bei seinen Versuchen dachte (E. Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, 2. Auf., S. 276), sondern um eine wirkliche Selektion, deren Wirkung aus den Gesetzen der Homomerie zu erklären ist.

zu vermuten, daß sie nicht ganz weiß erscheinen, sondern Haubenratten sein werden mit schwarzem Kopf und reduziertem Rückenstreifen[1]).

Will man die Maximalzahl der W-Chromosomen erreichen, so ist es ratsam, nicht von den Fleckenratten auszugehen, sondern von Haubenratten, da die ersteren relativ wenige, die letzteren relativ viele W-Chromosomen enthalten.

Paart man Haubenratten mit Haubenratten, so enthalten beide Eltern viele W-Chromosomen; es gibt also wieder Haubenratten, wobei die Ausdehnung des schwarzen Rückenstreifens schwankend ist.

Kreuzt man Haubenratten mit Fleckenratten, wie dies die früheren Autoren schon ausgeführt haben, so erhält man hauptsächlich Zwischenstufen zwischen Haubenratten und Fleckenratten, wobei die Haubenratten die größere Zahl von W-Chromosomen herbeibringen, die Fleckenratte die kleinere. Infolge der Reduktion erhält man eine Stufenreihe, in welcher die Mittelstufen am häufigsten sind. Ich verweise auf die Abbildungen, welche A. L. Hagedoorn und A. C. Hagedoorn gegeben haben (l. c. p. 166 u. 167).

Beiläufig will ich erwähnen, daß die Fleckzeichnung an der Bauchseite der Ratten zu den sogenannten metameroiden Zeichnungen gehört[2]). Man kann an der Bauchseite am lebenden Tier eine Anzahl ringförmiger Haarstreifen unterscheiden; rechnet man denjenigen Streifen, welcher hinter dem ersten Brustwarzenpaar kommt, als den ersten, so liegt die zweite Brustwarze auf dem 3., die dritte auf dem 5., die vierte vor dem 10. Ring. Der vordere Bauchfleck kann auf dem 1.—3. Ring liegen (wie bei Fig. 68b), hat aber meistens seine größte Ausdehnung auf dem 3.—6. Ring (wie bei Fig. 68 c, d, h). Der große hintere Bauchfleck, der an Fig. 68 c und h auffällt, liegt auf dem 7.—10. Ring. Die Gruppen weißer Haare gehen häufig an den Ringen entlang, woraus sich die Seitenästchen an den weißen Flecken ergeben, die man an einigen Figuren sieht (z. B. Fig. 68c).

1) Vgl. die Abbildung in E. Baur, Einführung in die exp. Vererbungslehre, 3. Aufl., S. 275, Fig. III a—c, oder das Bild in A. Lang, Exp. Vererbungslehre, S. 609, Fig. 128, No. 3.

2) Das Wort metameroid entnehme ich aus einer Abhandlung von V. Haecker, Entwicklungsgeschichtliche Eigenschafts- oder Rassenanalyse mit besonderer Berücksichtigung der Wirbeltierzeichnung. Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre, 1915, S. 572. Haecker beobachtete beim Axolotl und bei anderen Tieren eine Querstreifung, welche der Körpersegmentierung nicht entspricht. Bei den Ratten stimmen die an der Bauchseite des Felles unterscheidbaren Haarringe auch nicht mit den Körpersegmenten überein; es ist aber wohl denkbar, daß sie ontogenetisch doch mit den wirklichen Segmenten in Beziehung stehen und nur infolge von ungleichmäßigem Wachstum denselben nicht mehr entsprechen. — Bei Säugetieren ist metameroide Färbung wohl bekannt, z. B. beim Zebra und beim Tiger. Auch bei manchen gestreiften grauen Hauskatzen kann man sie am Bauch und an den Seiten bemerken.

3. Abschnitt.

Die Variabilität.

Im Sinne der Vererbungslehre haben wir unter Variabilität die Entstehung erblicher Abänderungen zu verstehen. Alle Verschiedenheit der Individuen, welche nicht erblicher Art ist, muß außer Betracht bleiben.

In der bisherigen Betrachtung wurden die Erbanlagen oder Faktoren als unveränderlich betrachtet, so daß wir nur mit ihrer Mischung durch die geschlechtliche Fortpflanzung und ihrer Entmischung durch die Reduktion zu tun hatten. Bei den Kreuzungen hat sich gezeigt, daß diese Erbanlagen sich unverändert erhalten und offenbar eine gewisse Selbständigkeit und Unabhängigkeit besitzen. Aber es muß doch die Frage erhoben werden, ob sie unter gewissen Umständen abgeändert werden können. Bezeichnet man die Gesamtheit der erblichen Anlagen nach WEISMANN als das Keimplasma, so galt uns dieses bis jetzt als unveränderlich. Es bleibt also die Frage zu erörtern, ob und wie das Keimplasma verändert werden kann. Spricht man mit JOHANNSEN von Genen und von genotypischer Veranlagung[1]), so ist nun die Möglichkeit einer Abänderung der Gene ins Auge zu fassen, in welcher das Wesen der erblichen Abänderung liegt. Schon HAECKEL unterschied zwischen einer konservativen Vererbung und einer progressiven Vererbung, wobei die letztere zu neuen Erscheinungen führt und die phylogenetische Weiterentwicklung ermöglicht.

In der ganzen organischen Natur ist nichts unveränderlich, und man darf von vornherein erwarten, daß auch die Erbanlagen nicht

1) Der Botaniker JOHANNSEN in Kopenhagen bezeichnet die einzelnen Erbanlagen als Gene und nennt die Gesamtheit der Gene die genotypische Veranlagung (W. JOHANNSEN, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 1. Aufl., Jena 1909, 2. Aufl., 1913). Der wirkliche Bestand an Genen heißt Genotypus. Die Gene entsprechen den Pangenen von HUGO DE VRIES (vgl. S. 177) und den Faktoren der neueren Vererbungslehre.

unbedingt unveränderlich sind. Die Chromosomen sind die Träger der Vererbung, und so ist die Möglichkeit ins Auge zu fassen, daß ihre Zahl oder ihre Beschaffenheit durch äußere Einflüsse geändert werden könnte, woraus dann die Entstehung erblicher Abänderungen sich erklären läßt.

In dieser Form ist die Fragestellung einfach und klar, aber in der Literatur bestehen doch gerade bei diesem Problem sehr viele Unklarheiten und Irrtümer. Das kommt daher, daß viele Autoren mit einer gewissen Voreingenommenheit an diese Frage herantreten, indem sie dieselbe von dem Standpunkt des Lamarckismus aus betrachten. Durch die ganze Literatur zieht sich die Streitfrage des Lamarckismus, ob die im individuellen Leben unter dem Einfluß äußerer Umstände erworbenen Eigenschaften sich vererben. Aber nach dem jetzigen Stande der Vererbungslehre erscheint uns die lamarckistische Auffassung als eine Einseitigkeit; wenn sie überhaupt berechtigt ist, so stellt die Vererbung der im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften nur einen Spezialfall der möglichen Beeinflussung dar.

Die Lamarckisten gehen von der Tatsache aus, daß der Organismus durch äußere Einflüsse verändert werden kann, und knüpfen daran die Meinung, daß diese Veränderungen sich in der Art auf die Keimzellen übertragen, daß bei den Nachkommen gleichartige Veränderungen eintreten. Aber die neuere Auffassung beruht auf der Erfahrung, daß die Keimzellen in dem Organismus eine eigenartige und selbständige Stellung haben (vgl. S. 9), so daß die Veränderung des Körpers nicht auf die Keimzellen einzuwirken braucht. Die Beeinflussung des Körpers und die Beeinflussung der Keimzellen dürfen also nicht zusammengezogen werden, wie dies bei der lamarckistischen Auffassung geschieht, sondern sind durchaus getrennt zu halten.

Lamarckismus, Darwinismus und Weismannismus.

Um dem Gang der historischen Entwicklung Rechnung zu tragen, beginne ich mit der Lehre Lamarcks; dann ist die Stellung Darwins zu besprechen und nachher die Lehre Weismanns, welche zu derjenigen Lamarcks den vollen Gegensatz bildet.

Der Lamarckismus und der Neolamarckismus.

In der französischen Aufklärung des 18. Jahrhunderts wurde mehrfach der Versuch unternommen, die überlieferte Lehre von der Schöpfung der Pflanzen und Tiere beiseitezusetzen und eine Theorie der all-

mählichen Entwicklung der Organismenwelt aufzustellen. So entstanden verschiedene Formen der Deszendenztheorie. Unter diesen nimmt die Lehre LAMARCKS insofern eine hervorragende Stelle ein, als dieser kenntnisreiche Naturforscher in seiner „Philosophie zoologique" die Theorie eingehend durchführte und zugleich eine eigenartige Auffassung über die umbildenden Kräfte aussprach. Während andere Deszendenztheoretiker der damaligen Zeit die geologischen Veränderungen und die daraus folgenden klimatischen Aenderungen als die Ursachen der Umbildung und Weiterentwicklung der Tiere und Pflanzen betrachteten [1]), stellt LAMARCK [2]) eine speziellere Theorie auf, nach welcher die ebengenannten Veränderungen der Umwelt die Organismen zu anderer Tätigkeit nötigten, wobei der veränderte Gebrauch der Organe die Teile umgestaltete [3]). Von diesen Wirkungen des Gebrauchs der Organe nimmt LAMARCK unbedenklich an, daß sie sich auf die Nachkommenschaft vererben [4]).

Nach LAMARCK führt jede Veränderung der Verhältnisse, in welchen sich eine Tierart befindet, eine Veränderung der Bedürfnisse des Tieres herbei, und „jedes neue Bedürfnis macht zu seiner Befriedigung neue Tätigkeiten nötig; es erfordert entweder den größeren Gebrauch eines Organs, wodurch das Organ entwickelt und vergrößert wird, oder den Gebrauch neuer Organe, welche die Bedürfnisse durch Anstrengungen des inneren Gefühls allmählich in ihm entstehen lassen".

---

1) So BUFFON (1707—1788), LAMMETTRIE (1709—1751), DIDEROT (1713—1784), ETIENNE GEOFFROY SAINT HILAIRE (1772—1844).

2) JEAN BAPTISTE PIERRE ANTOINE MONET DE LAMARCK, geb. 1744 in der Picardie, war zuerst Offizier und machte sich durch botanische Studien bekannt. Er wurde nach Paris berufen und erhielt 1793 eine Professur für wirbellose Tiere am Jardin des Plantes. Er veröffentlichte große Werke über die Flora Frankreichs und über die wirbellosen Tiere. In theoretischer Hinsicht ist die Zoologische Philosophie (Philosophie zoologique, Paris 1809) sein wichtigstes Buch. Er starb 1829 in Paris.

3) Aehnliche Ideen wurden schon früher von dem Großvater CHARLES DARWINS, ERASMUS DARWIN, in seiner Zoonomia (1794—1796) ausgesprochen; in diesem Werke liegen ebenso die Keime der Theorien LAMARCKS wie diejenigen der Selektionstheorie von CHARLES DARWIN.

4) LAMARCK glaubt an die Vererbung aller im individuellen Leben erworbenen Veränderungen: „Alles, was die Tiere durch den Einfluß der Verhältnisse, denen sie während langer Zeit ausgesetzt sind, und folglich durch den Einfluß des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs eines Organs erwerben oder verlieren, wird durch die Fortpflanzung auf die Nachkommen vererbt."

Fassen wir einige Beispiele ins Auge, wobei wir uns an LAMARCKS eigene Worte halten [1]).

„Ein Sumpfvogel, der häufig im Schlamme stehen muß, will verhindern, daß sein Körper in das Wasser taucht, und macht alle Anstrengungen, um seine Beine auszudehnen und zu verlängern. Diese lange währende Gewohnheit, die Beine auszudehnen und zu verlängern, bewirkt, daß die Tiere dieser Art jetzt wie auf Stelzen stehen, indem sie lange, nackte Beine erlangt haben.“

Sodann erklärte LAMARCK die Hörner der Rinder und die Geweihe der Hirsche in folgender Weise (l. c. S. 132):

„Bei den Zornesanwandlungen, die namentlich bei den Männchen häufig sind, lenkt ihr inneres Gefühl durch seine Anstrengungen die Körpersäfte stärker auf die Stirn des Kopfes hin, und es entsteht hier bei den Rindern eine Abscheidung von Hornsubstanz, bei den Hirschen eine Abscheidung von Knochensubstanz, wodurch feste Fortsätze gebildet werden.“

Man sieht schon aus diesen beiden Beispielen, daß die Erklärungen LAMARCKS, wenn sie auch als erste Versuche einer Theorie der Bildung und Umwandlung der Organe einen historischen Wert haben, doch einer einigermaßen ernsten Kritik nicht standhalten. Daß das Bein eines Vogels länger wird, wenn der Vogel sich anstrengt, das Bein zu strecken, oder daß der durch Zorn erzeugte Blutzufluß nach der Stirn Hörner oder Geweihe hervorbringe, das sind willkürliche Annahmen, welche jeglichen empirischen Beweises entbehren. Nicht einmal physiologisch läßt sich die Behauptung rechtfertigen, daß das Bein oder der Hals eines Vogels oder eines Säugetieres (etwa einer Giraffe) dadurch länger werde, daß das Tier sich oft bemühe, denselben zu strecken, und die physiologische Abänderung ist nach LAMARCKS Ansicht die Voraussetzung für die entsprechende phylogenetische Weiterbildung. Die Anschauungsweise LAMARCKS, nach welcher die Anstrengungen des inneren Gefühls („les efforts du sentiment intérieur“) die Organe verändern, besitzt einen etwas mystischen vitalistischen [2]) Charakter.

Daher hat die Lehre LAMARCKS zu seiner Zeit keine große Wirkung gehabt. Erst später, als die Deszendenztheorie durch DARWIN

1) Zoologische Philosophie von JEAN LAMARCK, übersetzt von ARNOLD LANG, 2. Aufl., Leipzig 1903, S. 129.

2) Als Vitalismus bezeichnet man die Lehre, daß in den Organismen eine „Lebenskraft“ wirksam sei, welche nicht auf physikalischen oder chemischen Vorgängen beruhe. Demnach wären die Organismen mit eigenartigen Kräften unbekannter Art ausgestattet, welche in der übrigen Natur nicht vorkämen.

von neuem in die Wissenschaft eingeführt und zu allgemeiner Anerkennung gelangt war, griffen manche Zoologen und Botaniker wieder auf LAMARCK zurück, so daß eine Erneuerung seiner Lehre erfolgte, welche unter dem Namen des Neolamarckismus bekannt ist. Insbesondere schloß sich HAECKEL wieder enger an LAMARCK an; der lamarckistische Gedanke, daß die im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften sich vererben, bildet für HAECKEL einen feststehenden Glaubenssatz [1]). Auch mehrere seiner Schüler haben sich auf die Seite des Lamarckismus gestellt. So hat RICHARD SEMON in umfangreichen Werken eine neolamarckistische Theorie durchgeführt [2]). HAECKEL und SEMON benutzen den von dem Physiologen E. HERING stammenden Gedanken, daß das Gedächtnis eine Grundfunktion der organischen Substanz sei [3]). Sie sehen in der Vererbung einen Gedächtnisvorgang; infolgedessen macht ihnen das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften gar keine Schwierigkeiten: Wie in unserem Gedächtnis Eindrücke („Engramme") aufgenommen und aufbewahrt werden, so nehme der Organismus die Einwirkungen der Außenwelt auf, und die Vererbung beruhe dann gewissermaßen auf der Erinnerung an diese Eindrücke. Diese Auffassung kann aber einer kritischen Betrachtung nicht standhalten. Denn die Vorgänge bei der Vererbung sind ganz anderer Art. Beim Gedächtnis werden Eindrücke in die Ganglienzellen des Gehirns aufgenommen, und bei der Erinnerung wirken sie hier auf den Ablauf der Nervenerregung ein. Das Gedächtnis beruht auf den im individuellen Leben entstandenen Bahnen, welche innerhalb der Ganglienzellen und Nervenfasern liegen [4]). Aber bei der Vererbung erworbener Eigenschaften, an welche die Lamarckianer glauben,

---

1) E. HAECKEL, Natürliche Schöpfungsgeschichte, 9. Aufl., Berlin 1889, S, 213. Ders., Die Lebenswunder, Stuttgart 1904, S. 423 u. f.

2) RICHARD SEMON, Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens, Leipzig 1904, 3. Aufl. 1911. — Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften, Leipzig 1912.

3) EWALD HERING, Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie, 1870, 2. Aufl., Wien 1876. OSTWALDS Klassiker d. exakten Wiss., No. 148, 2. Anfl., 1912.

4) Ich habe diese Bahnen embiontische Bahnen genannt (1900), im Gegensatz zu den ererbten Bahnen, auf welchen die Reflexe und die Instinkte beruhen (H. E. ZIEGLER, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt, 2. Aufl., Jena 1910, S. 84—96). Die embiontischen Bahnen vererben sich nicht, denn alle Gedächtniseindrücke und Erfahrungen und alles, was der Mensch erlernt, überträgt sich nicht auf die Nachkommen. Die Kinder müssen das Sprechen der Muttersprache, das Lesen, Schreiben und Rechnen jedesmal von neuem erlernen.

treffen die Einwirkungen den Körper der Eltern, und die Folgen sollen sich an den Nachkommen, also an den neuen Zellenkomplexen zeigen, die aus der befruchteten Eizelle entstehen. Ein solcher Vorgang hat mit einer Erinnerung kaum eine oberflächliche Aehnlichkeit. Die Vererbung kann mit dem Gedächtnis nur etwa bildlich verglichen, aber sicherlich nicht als etwas Gleichartiges betrachtet werden [1]).

Semon hat seiner Theorie eine empirische Grundlage zu geben versucht und stützt sich auf verschiedene Experimente an Pflanzen; die Beweiskraft dieser Versuche wird aber von Weismann und dem bekannten Botaniker Pfeffer durchaus bestritten [2]). Unter den deszendenztheoretischen Argumenten Semons will ich das folgende erwähnen, weil es von O. Hertwig als ein Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften anerkannt wurde [3]). An der menschlichen Fußsohle wird die Verdickung der Hornschichte der Epidermis, die sogenannte Verschwielung, schon beim kleinen Kinde angelegt, bevor es zu gehen vermag. Semon und O. Hertwig sehen darin eine Vererbung der bei jeder dauernden Druckwirkung an der Haut entstehenden Verschwielung [4].) Dies ist aber keineswegs ein zwingender Schluß. Denn alle auf ihren Füßen laufenden Säugetiere (mit Ausnahme der Huftiere) müssen von vornherein mit der Anlage zu starker Verschwielung an den Sohlenflächen versehen sein; sonst würden sie bei weiten Wegen die Füße wundlaufen und dadurch dem sicheren Untergang verfallen. Die in Rede stehende Veranlagung der Fußsohle ist also gar nicht beim Menschen entstanden, sondern phylogenetisch viel älteren Ursprungs. Embryonen des Menschen und der Affen zeigen an den Handflächen und Fußsohlen kleine Sohlenballen, welche denjenigen anderer Säugetiere entsprechen. Das ganze Problem muß also im Hinblick auf die Säugetiere überhaupt betrachtet werden, und da steht die Beschaffenheit der Fußsohle ganz offenbar unter

---

1) Neuerdings hat Haecker eingehend gezeigt, daß „der Vergleich zwischen der Vererbung erworbener Eigenschaften und Gedächtniserscheinungen nicht durchführbar ist“. V. Haecker, Ueber Gedächtnis, Vererbung und Pluripotenz, Jena 1914. — Vgl. Semi Meyer, Gedächtnis u. Vererbung, Arch. f. Rass.-Biol., 1906.

2) August Weismann, Richard Semons „Mneme“ und die Vererbung erworbener Eigenschaften. Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie, 3. Jahrg., 1906. W. Pfeffer, Die Entstehung der Schlafbewegungen bei Pflanzen. Biol. Zentralbl., Bd. 28, No. 11 und 12, 1908.

3) O. Hertwig, Das Werden der Organismen, Jena 1916, S. 607.

4) R. Semon, Die Fußsohle des Menschen. Studie über die unmittelbare und die erbliche Wirkung der Funktion, 1913.

dem Einfluß der natürlichen Zuchtwahl, da die Fähigkeit, weite Wege zu laufen, für die meisten Säugetiere überaus wichtig ist.

Als Anhänger des Lamarckismus können noch der Zoologe Eimer, der Arzt Kassowitz und die Botaniker Naegeli und Wettstein genannt werden[1]).

Unter den jüngeren Neolamarckisten ist Paul Kammerer der bedeutendste, und von seinen Versuchen wird unten noch die Rede sein.

Von den Philosophen sind Herbert Spencer und Wundt[2]) für den Lamarckismus eingetreten. Spencers soziologische Werke beruhen auf der lamarckistischen Auffassung, und Spencer suchte den Lamarckismus gegen die Einwände Weismanns zu verteidigen[3]).

Die Stellung Darwins zu der Lehre Lamarcks.

Der neue, der charakteristische und der wertvollste Gedanke Darwins ist die Selektionslehre. Darwin erklärt die Zweckmäßigkeit der Organisation aus der natürlichen Zuchtwahl, welche aus dem Kampf ums Dasein folgt. Man sollte also unter Darwinismus nicht die Deszendenzlehre, die ja schon früher bestand, sondern die Selektionslehre verstehen[4]). Die Theorie Darwins ist durch

---

1) Th. Eimer, Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften, Jena 1888. — M. Kassowitz, Allgemeine Biologie, Wien 1899. — C. Naegeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München und Leipzig 1884. — R. v. Wettstein, Ueber direkte Anpassung. Ein Vortrag, Wien 1902. — Ders., Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Vortrag bei der Naturforscherversammlung zu Karlsbad 1902, erschienen Jena 1903.

2) Wundt, Vorlesungen über die Tier- und Menschenseele, 4. Aufl., 1906.

3) Die „Principles of Sociology" von Herbert Spencer sind in solchem Grade von lamarckistischem Geiste durchzogen, daß Spencer die Lehre Weismanns nicht unwidersprochen lassen konnte. Ich verweise auf seine Publikationen: „The inadequacy of natural selection" und „Weismannism once more" in The Contemporary Review 1893 und 1894. (Der erstere Artikel erschien auch in deutscher Sprache im Biolog. Centralblatt 1893.) Weismann entgegnete in den beiden Schriften: Die Allmacht der Naturzüchtung (Jena 1893) und Neue Gedanken zur Vererbungsfrage (Jena 1895).

4) In Laienkreisen wird unter Darwinismus oft die Deszendenztheorie verstanden, insbesondere die Lehre von der Abstammung des Menschen von Affen. In wissenschaftlichen Kreisen bezeichnet man als Darwinismus nur die Selektionstheorie. Die Schriften, welche schon auf dem Titel die Widerlegung des Darwinismus ankündigen, bringen gewöhnlich nur Einwände gegen die Selektionslehre vor. Die Deszendenztheorie wird nicht bestritten. Oscar Hertwig, Das Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie, Jena 1916. — Zur Abwehr des ethischen, des sozialen und des politischen Darwinismus, Jena 1918.

die neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der Vererbungslehre durchaus nicht erschüttert worden, sondern läßt sich leicht mit denselben in Beziehung setzen, wie schon in früheren Abschnitten dargelegt wurde (S. 142—158).

Darwin stützte sich auf die Erfahrungen, welche bei der Pflanzenzüchtung und Tierzüchtung gemacht wurden. Durch Zuchtwahl sind oft neue und stark abweichende Formen gezogen worden. In ähnlicher Weise konnten auch die Veränderungen der Arten in der freien Natur erfolgen. Darwin bedarf also der lamarckistischen Erklärung nicht.

Allerdings hat Darwin den Lamarckismus noch mitgeführt, aber lediglich als eine Ueberlieferung seiner Vorgänger[1]). Dabei lehnte Darwin den psycho-vitalistischen Charakter des echten Lamarckismus völlig ab[2]) und setzte an seine Stelle eine neue physiologische Hypothese, welche für das Verständnis des Problems überaus lehrreich ist, die Pangenesistheorie[3]). Viel schärfer als Lamarck und die Lamarckisten unterschied Darwin die Beeinflussung des Körpers von der Beeinflussung der Keimzellen; er erkannte, welche Schwierigkeit darin liegt, daß die Veränderungen, welche die Organe infolge äußerer Einflüsse erfahren haben, sich auch auf die Geschlechtszellen übertragen sollen, in der Art, daß in der nächsten Generation die Veränderung als erbliche Eigenschaft wieder auftritt. Wäre z. B. in dem Schema Fig. 72 d die Dunkelfärbung des Flügels auf einen äußeren Reiz hin entstanden, so müßte von dem veränderten Flügel ein Einfluß auf die Gonade und auf die Keimzellen ausgeübt werden, wodurch die Veranlagung des Keimes so abgeändert würde, daß in der nächsten Generation der Schmetterling mit einer ähnlichen Dunkelfärbung aus der Puppe schlüpfte; dies wäre dann eine Vererbung einer im individuellen Leben erworbenen Eigenschaft. Zur Erklärung

1) „Wiederholt kommt Darwin in seinen Werken und Briefen auf Lamarck zu sprechen, immer mit demselben ungünstigen Urteil. Er nennt die ‚Philosophie zoologique‘ ein wertloses Buch, aus dem er nicht eine Tatsache und nicht eine Idee entnommen habe. In ähnlicher Weise urteilt er über die Zoonomie seines Großvaters Erasmus Darwin.“ (Aus der Festrede Richard Hertwigs zum Gedächtnis des hundertjährigen Geburtstags Charles Darwins. Münchner Neueste Nachrichten, 1909, No. 38—40.)

2) Zur Zeit, als Darwin den ersten ausführlichen Entwurf seiner Theorie niedergeschrieben hatte (1844), äußerte er sich in einem Briefe an J. D. Hooker in folgender Weise: Der Himmel bewahre mich vor dem Lamarckschen Unsinn, einer „Neigung zum Fortschritt“ oder der Anpassung „infolge des langsam wirkenden Willens der Tiere“.

3) Ch. Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, 2. deutsche Ausgabe, 1873, Bd. 2, S. 405.

dieses Vorganges, dessen Tatsächlichkeit und wirkliches Vorkommen eben in Frage steht, stellte Darwin die „Pangenesis“-Hypothese auf, nach welcher kleine Teilchen aus allen Organen in die Keimzellen übergehen müßten, welche Teilchen oder „Keimchen“ („gemmules“) die Eigenschaften der Organe in das Keimplasma überführten. Diese Anschauung ist eine reine Hilfshypothese für den vorliegenden Zweck, d. h. sie kann nicht durch anderweitige Tatsachen, etwa durch anatomische oder histologische Verhältnisse bewiesen werden. Im Gegenteil zeigt sich in vielen Fällen, daß die Keimzellen dem Körper gegenüber in ziemlich hohem Grade eine physiologische Selbständigkeit besitzen (vgl. S. 9). Die Pangenesishypothese Darwins hat also für unsere Zeit nur noch eine historische Bedeutung.

Wohl findet man bei Darwin noch manche Gedanken, welche aus der Lehre Lamarcks stammen, wie schon oben gesagt wurde. Darwin läßt den Lamarckismus insofern gelten, als er eine direkte Beeinflussung des Organismus durch die Verhältnisse der Außenwelt, eine direkte Umgestaltung durch äußere Einflüsse als möglich erachtet. Auch schließt Darwin eine Vererbung der stärkenden Wirkung der Uebung und der schwächenden Folgen des Nichtgebrauchs nicht aus. Aber diese Erklärungsweise erscheint bei Darwin gewissermaßen wie eine Einräumung oder Konzession an seine Vorgänger, da er meistens zugleich seine eigene Erklärung daneben setzt, nämlich die Ableitung aus der natürlichen Zuchtwahl. Sehr charakteristisch ist z. B. folgende Aeußerung Darwins, welche die Instinkte betrifft[1]: „Wie Abänderungen im Körperbau durch Gebrauch und Gewohnheit veranlaßt und verstärkt, dagegen durch Nichtgebrauch verringert und ganz eingebüßt werden, so ist es zweifelsohne auch mit Instinkten der Fall gewesen. Ich glaube aber, daß diese Wirkungen der Gewohnheit von ganz untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl“ (Entstehung der Arten, Kap. 8). Indem Darwin die beliebte Ableitung der Instinkte aus erworbenen Gewohnheiten als nebensächlich betrachtete und die Instinkte durch die Selektion erklärte, begründete er die neue Instinktlehre, welche dann von Weismann und von mir aufgenommen wurde[2]).

---

1) Vgl. auch die ähnliche Aeußerung über die Entstehung der Schwimmhäute, welche Plate zitiert (Selektionsprinzip, 3. Aufl., 1908, S. 436).

2) A. Weismann, „Ueber die Vererbung“, ein Vortrag, Jena 1883. A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl., Jena 1904. — H. E. Ziegler, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt, 2. Aufl., Jena 1910. Eine 3. Auflage ist in Vorbereitung.

Die Lehre Weismanns.

Die Theorien des Zoologen August Weismann[1]) haben seit 30 Jahren den größten Einfluß auf die Vererbungslehre ausgeübt, und die Grundgedanken derselben müssen zu den wichtigsten Fortschritten in der neueren Vererbungslehre gerechnet werden. Die Lehre vom Keimplasma ist oben schon erwähnt worden (S. 9), ebenso die Amphimixis (S. 9) und die Theorie der Reduktion (S. 22—32). Das größte Verdienst hat sich Weismann dadurch erworben, daß er die Frage erhob, ob die im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften sich vererben. Er beantwortete diese Frage im verneinenden Sinne und führte dadurch eine schärfere Begrenzung des Vererbungsproblems herbei.

Ausgehend von der Tatsache, daß die Keimzellen relativ unabhängig sind von den Körperzellen und sich bei vielen Tieren in der Embryonalentwicklung schon früh differenzieren (vgl. S. 9), unterscheidet Weismann das Keimplasma von dem Plasma der Körperzellen, und demgemäß die Veränderungen, welche an das Keimplasma gebunden sind, die sogenannnten blastogenen Veränderungen, von denjenigen, welche nur den Körper betreffen, den somatogenen Veränderungen. Er trat daher in Gegensatz zu dem Grundprinzip des Lamarckismus, daß die Veränderungen, welche der Körper unter dem Einfluß der Außenwelt erleidet, auf die Fortpflanzungszellen einwirken und auf die Nachkommen vererbt werden; er bestritt also die Vererbung der im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften.

Als Weismann im Jahre 1883 diese Ansicht aufstellte[2]), sagten manche Zoologen (z. B. Goette), sie seien schon immer derselben Meinung gewesen, die Mehrzahl der Fachgenossen erklärte aber, die neue Lehre sei ganz falsch, denn es ließen sich zahlreiche Beweise dagegen anführen. Im Laufe der Zeit ist die Zahl dieser angeblichen Beweisstücke des Lamarckismus immer kleiner geworden.

Zunächst drehte sich der Streit um die Vererbung von Verletzungen oder von Wundnarben[3]). Die Literatur berichtete von

1) August Weismann war am 17. Januar 1834 in Frankfurt a. M. geboren. Nach Beendigung des medizinischen Studiums wandte er sich der Zoologie zu. Er wurde im Jahre 1863 Privatdozent in Freiburg i. B. und bald darauf ebenda Professor der Zoologie. Er starb am 5. Nov. 1914.

2) A. Weismann, Ueber die Vererbung, ein Vortrag, Jena 1883, 2. Aufl., Jena 1892. Auch enthalten in der Sammlung: A. Weismann, Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen, Jena 1892.

3) A. Weismann, Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen, ein Vortrag, Jena 1889.

einem Falle, in welchem eine Kuh an der Stalltür ein Horn abgestoßen hatte und deren Nachkommen hornlos gewesen sein sollten, oder von einer Katze, welcher der Schwanz abgeklemmt worden war und deren Junge schwanzlos gewesen seien. WEISMANN wurde von seinen Gegnern aufgefordert, durch den Versuch den Beweis zu erbringen, daß solche Verletzungen sich nicht vererben; er hatte keine Neigung dazu, indem er dachte, solche Versuche mögen diejenigen anstellen, welche so etwas für möglich halten. Da man ihm aber die Geschichte von den schwanzlosen Katzen immer wieder vorhielt, so stellte er doch einen Versuch an, indem er jungen Mäusen die Schwänze abschnitt und dieses Verfahren auch bei ihren Nachkommen wiederholte. Als nun durch viele Generationen hindurch immer wieder junge Mäuschen mit normalen Schwänzen geboren wurden [1]), und auch die schwanzlosen Kätzchen durch einen in der Nähe lebenden Kater der schwanzlosen Rasse der Insel Man ihre natürliche Erklärung fanden, da wichen die meisten Lamarckianer aus ihrer ersten Position zurück, indem sie zugaben, daß die Vererbung von Verletzungen und von Narben nicht erwiesen sei [2]).

Auf der englischen Insel Man gibt es eine Rasse schwanzloser Katzen, deren Ursprung unbekannt ist. Bei der Kreuzung einer schwanzlosen und einer geschwänzten Katze sind die Nachkommen teils schwanzlos, teils geschwänzt, teils mit einem kurzen Schwanz versehen (genauere Angaben findet man bei A. LANG, Exp. Vererbungslehre, S. 738—742). — Was die hornlosen Kühe betrifft, so gibt es verschiedene hornlose Rassen, deren Ursprung unbekannt ist; bei der Kreuzung mit gehörnten Rindern sind die heterozygoten Nachkommen hornlos oder mit kurzen, zuweilen locker sitzenden Hörnern versehen (vgl. A. LANG, l. c. S. 854).

WEISMANN schied aus der Vererbungslehre eine Menge von zweifelhaften Ueberlieferungen und falschen Beispielen aus. Z. B. betonte er, daß eine I n f e k t i o n d e s K e i m e s überhaupt nicht zu der Vererbung zu rechnen ist. Herkömmlicherweise wurde oft von der „Vererbung“ der Syphilis und anderer Infektionskrankheiten gesprochen. Aber es handelt sich dabei um den Uebergang von Krankheitserregern aus dem mütterlichen Körper auf den im Uterus befindlichen Embryo. Man hat neuerdings Fälle kennen gelernt, in welchen schon die Eier mit Krankheitserregern infiziert werden

1) A. WEISMANN, Vorträge über Deszendenztheorie, 2. Aufl. 1904, 3. Aufl. 1913.

2) So schreibt PLATE (1909): „Nicht erblich sind alle durch künstlichen Eingriff am Embryo oder am fertigen Tier hervorgerufenen Verletzungen, also alle Amputationen und Narben.“ — Demgemäß sind auch alle durch Krankheiten erzeugten Formveränderungen (z. B. Pockennarben oder rhachitische Verkrümmungen) als nicht erblich anzusehen.

dies ist z. B. bei einer auf parasitischen Protozoen beruhenden Krankheit der Seidenraupe, bei der „Pebrine“ der Fall. Auch bei den Rindszecken, welche das auf Sporozoen beruhende „Texasfieber“ der Rinder übertragen, gelangen die Parasiten in die Nachkommen, so daß die ganze Brut einer infizierten Zecke die Infektion verbreitet. Mit echter Vererbung haben solche Fälle nichts zu tun. — Ebensowenig liegt Vererbung vor, wenn chemische Substanzen aus dem elterlichen Körper in den Körper der Kinder gelangen. Bei Hühnern kann man durch Füttern des roten Farbstoffs Sudan III das Fett rot färben, und geht die Rotfärbung auch in die Eier über. Sitkowski mischte denselben Farbstoff dem Futter von Mottenraupen bei und erhielt nicht allein rot gefärbte Raupen, sondern auch rote Eier von den Schmetterlingen, die aus den Raupen entstanden. Bei manchen Schmetterlingen vermag man durch das Futter der Raupen einen Einfluß auf die Farbe auszuüben, und macht sich die Wirkung manchmal noch in der folgenden Generation bemerkbar[1]). Auch in diesem Falle handelt es sich nicht um Vererbung, sondern um eine Ueberlieferung chemischer Substanzen durch die Eier. — Hier lassen sich auch die Versuche von Paul Ehrlich anschließen. Er hatte Mäuse durch allmähliche Gewöhnung gegen gewisse pflanzliche Gifte (Ricin und Abrin) immun gemacht und bemerkte, daß deren Nachkommen die Giftfestigkeit von Geburt an besaßen[2]). Dies gilt aber nur dann, wenn die mütterlichen Tiere giftfest sind. Daraus ergibt sich, daß die immunisierenden Stoffe von dem mütterlichen Körper aus in den Körper der Jungen gelangen, sei es durch die Eier oder vermittels des Placentarkreislaufs, oder vielleicht auch durch die Muttermilch. — Selbstverständlich darf man auch in denjenigen Fällen nicht von Vererbung sprechen, in welchen die Keim-

---

1) Przbram berichtet über manche derartige Versuche (Experimental-Zoologie, 3. Teil, Phylogenese, Leipzig und Wien 1910, S. 178 u. f.). Z. B. hat Pictet die Raupe des Schwammspinners (Ocneria dispar), welche sonst von dem Laub der Eichen, Pappeln und Obstbäume lebt, mit Nußbaumblättern gefüttert und dadurch Männchen mit lichtgelben Flügeln und Weibchen mit transparenten Flügeln erhalten, beide Geschlechter mit verminderter Spannweite. Eine zweite, wiederum mit Nußbaumblättern gefütterte Generation wies eine weitere Verkleinerung auf und lieferte keine Eier mehr. Wurde die zweite Generation wieder mit Eichenblättern ernährt, so ließ sich noch in der Färbung und Größe eine Nachwirkung der Ernährung der Eltern erkennen.

2) Paul Ehrlich, Experimentelle Untersuchungen über Immunität, Deutsche Mediz. Wochenschrift, 17. Jahrg., 1891; Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 12, 1892.

zellen durch Gifte geschädigt werden. Hat der väterliche oder der mütterliche Organismus durch chronischen Alkoholismus gelitten, so können auch die Keimzellen beeinflußt sein, woraus degenerative Vorgänge bei den Nachkommen (Schwächlichkeit, Geisteskrankheiten usw.) folgen. Auch bei Blei- und Phosphorvergiftungen sind Schädigungen der Nachkommenschaft beobachtet, welche aber ebenfalls nicht in die Vererbungslehre gehören. Ich will für solche schädliche Beeinflussung der Keimzellen ein Beispiel aus dem zoologischen Gebiet anführen. An der Zoologischen Station zn Neapel und an anderen maritimen Stationen kann man die Eier von Seeigeln künstlich befruchten und die Larven aufziehen; sind die Seeigel in voller Geschlechtsreife, und hat man frisch gefangene Exemplare, so geht fast aus jedem Ei eine normale Larve hervor; werden aber die Seeigel längere Zeit in Aquarien der Station gehalten, wo sie sich unter nicht ganz normalen Lebensverhältnissen befinden, so werden die Geschlechtszellen durch anormale Stoffwechselprodukte des Tieres geschädigt, so daß dann viele Eier sich nicht mehr befruchten lassen, und aus den befruchteten Eiern oft abnorme Larven entstehen.

Stets hat WEISMANN betont, daß zwischen den Protisten und den Metazoen in bezug auf die Vererbung ein großer Unterschied besteht. Bei allen einzelligen Organismen, bei den Protozoen, bei den einzelligen Algen und den Bakterien erfolgt die Fortpflanzung durch Teilung; es ist also leicht begreiflich, daß die Nachkommen den Eltern gleichen. Hier beruht die Vererbung, wie WEISMANN sich ausdrückt, „auf der Kontinuität des Individuums". Aber bei den höheren Lebewesen geht die Vererbung nicht von den ganzen Organismen aus, sondern hängt von den Fortpflanzungszellen ab. Hier liegt das Rätsel der Vererbung eben darin, daß nach der Verschmelzung der Eizelle und der Samenzelle aus der befruchteten Eizelle wieder derselbe komplizierte Organismus entsteht, mit denselben Eigenschaften, welche bei den Eltern und Vorfahren vorhanden waren. Bei den einzelligen Organismen ist die Vererbung erworbener Eigenschaften nicht zu bestreiten, und eine solche läßt sich bei der Fortpflanzung durch Teilung sehr wohl verstehen[1]). Aber bei der Fortpflanzung durch Sexualzellen, wie sie bei den vielzelligen Pflanzen und den Metazoen besteht, wäre eine Vererbung erworbener Eigenschaften, wenn man sie annehmen will, nicht so leicht zu erklären.

1) Bei den pathogenen Bakterien, welche unter gewissen Umständen eine auffällige Veränderung ihrer Virulenz erfahren, kann die Vererbung erworbener Eigenschaften als erwiesen gelten.

Es ist also unbedingt notwendig, bei diesem Problem die Protozoen und die einzelligen Pflanzen von den höheren Organismen getrennt zu halten (vgl. S. 3).

Mehrfach hat Weismann dargelegt, daß viele Vorgänge in der Stammesgeschichte der Tierwelt aus dem lamarckistischen Prinzip überhaupt nicht erklärt werden können. Insbesondere verweist er auf die Insektenstaaten, in welchen die Arbeiterinnen und Soldaten in wunderbarer Weise für die ihnen zufallenden Aufgaben eingerichtet sind, aber niemals ihre Eigenschaften vererben, da sie sich nicht fortpflanzen. Z. B. sind im Bienenstock die Arbeiterinnen ebenso wie die Königin ihren Tätigkeiten angepaßt, aber die Königin allein ist imstande, befruchtete Eier zu legen, aus welchen Arbeiterinnen oder Königinnen gezogen werden können. Man kann also die Eigenschaften der Arbeiterinnen weder aus einer Vererbung von Wirkungen der Uebung oder Erfahrung noch aus irgendwelcher anderer Vererbung erworbener Eigenschaften erklären. Wohl aber lassen sich dieselben aus der Selektion ableiten, denn die ganzen Stöcke sind dem Kampf ums Dasein ausgesetzt; denkt man sich, daß in dem einen Stock fleißigere Arbeiterinnen lebten oder solche, welche für die Aufgaben des Sammelns von Pollen und Honig besser eingerichtet sind, als es bei anderen Stöcken der Fall ist, so werden in harten und langen Wintern diese bevorzugten Stöcke sich erhalten können, während alle anderen durch Hunger zugrunde gehen.

Ueberhaupt läßt sich die lamarckistische Auffassung bei allen Arthropoden und ebenso bei allen beschalten Tieren schlecht durchführen. Denn der Chitinpanzer eines Insekts oder eines Krebses wird durch den Gebrauch ebensowenig gestärkt, verbessert oder verändert wie die Schale einer Schnecke oder Muschel. Z. B. kann der Flügel eines Schmetterlings durch den Gebrauch nur beschädigt, nie weitergebildet werden. Aehnliches gilt für die Zähne der Säugetiere, insbesondere diejenigen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum, welche von der Zeit an, wenn sie in Gebrauch genommen werden, ihre Form nicht mehr verändern können. Viele pflanzenfressende Säugetiere haben schmelzfaltige Backenzähne; aber ein Zahn kann im Gebrauch nur abgenützt werden und wird durch den Gebrauch niemals die komplizierte Struktur eines schmelzfaltigen Zahnes erhalten. So ist es in vielen Fällen unmöglich, Weiterbildungen aus dem Gebrauch oder Rückbildungen aus dem Nichtgebrauch zu erklären.

Die beliebte Erklärung der rudimentären Organe aus dem

Nichtgebrauch wird von Weismann durchaus bestritten[1]). Weismann zeigt, daß viele von den Organen, welche im Laufe der Stammesgeschichte rückgebildet wurden, durch den Nichtgebrauch ebensowenig geschädigt oder verkleinert, wie durch Gebrauch weitergebildet werden konnten. Aber er betont, daß neben rückgebildeten Organen oft weitergebildete und vergrößerte Teile stehen, so daß man annehmen kann, daß die in aufsteigender Entwicklung befindlichen Organe die Ursache der Rückbildung sind. Es ist also auch in phylogenetischer Hinsicht eine Korrelation oder ein „Kampf der Teile" anzunehmen, wie dies in physiologischer Hinsicht längst bekannt ist. Wo ein Organ in der Stammesgeschichte rückgebildet wird, findet man meistens Weiterbildungen an anderen Organen. Z. B. sind die Schmetterlingsflügel — welche durch den Nichtgebrauch nicht kleiner wurden — bei manchen Spinnern rudimentär geworden, und diese Rückbildung hängt offenbar mit der großen Ausbildung des Hinterleibs und der starken Entwicklung der Eierstöcke zusammen. Beim Menschen sind die Muskeln, welche die Kopfhaut und die Ohrmuscheln bewegen konnten, in Rückbildung begriffen, was leicht aus der großen Ausdehnung der Schädelkapsel und der hohen Entwicklung des Gehirns zu erklären ist. Der Schwund der Gliedmaßen bei den Schlangen steht offenbar in Beziehung zu der Längsstreckung des Körpers und der Vermehrung der Zahl der Wirbel und der Rippen, der Schwund der hinteren Extremitäten der Delphine und der Wale zu der Entwicklung der großen horizontalen Schwanzflosse, das Schwinden der Seitenzehen bei den Einhufern zu der Verstärkung der mittleren Zehe, das Rudimentärwerden der übrigen Schneidezähne bei den Elefanten zu der gewaltigen Ausbildung der Stoßzähne, die Rückbildung der Zähne des Oberkiefers beim Pottwal zu der massigen Entwicklung des vorderen Kopfteils, das Fehlen der Zähne am Unterkiefer des Frosches zu der großen Froschzunge, der Schwund des Haarkleides bei den Walen zu der dicken Specklage unter der Haut, das Fehlen der Bürzeldrüse bei den Pfauentauben zu der Vermehrung der Zahl der Schwanzfedern.

Diese phylogenetische Korrelation ist weniger als ein Wettbewerb um Nahrung und Raum zu denken als vielmehr in chemischem Sinne aufzufassen; denn jede starke Entwicklung eines Organs setzt eine Aenderung des Chemismus in dem Organismus voraus, welche Aenderung dann anderen Organen nachteilig wird[2]). So kann man sich

1) In den Vorträgen über die Vererbung (1883) und über den Rückschritt in der Natur (1886), sowie an vielen Stellen der späteren Bücher und Schriften.

2) Im Anschluß an Weismann gab ich eine solche Erklärung der rudimentären Organe im Jahre 1910 (Die Streitfrage der Vererbungslehre, Lamarckismus

z. B. die Verkümmerung der Zähne der Bartenwale in folgender Weise erklären: Um die Barten hervorzubringen, mußte der embryologische Chemismus gewisse Veränderungen erfahren; diese brachten eine Abänderung der chemischen Vorbedingungen der Zahnentwicklung mit sich, so daß die Zähne auf einer frühen Entwicklungsstufe stehenbleiben und nur beim Embryo zu sehen sind.

Selbstverständlich kann eine Mutation ebensogut eine Verkleinerung oder Verminderung, wie eine Vergrößerung eines Organs herbeiführen. In bezug auf die Selektion sind dann verschiedene Fälle denkbar. Erstens besteht die Möglichkeit, daß die Verkleinerung nützlich ist; z. B. haben die Blattheuschrecken der Gattung Phyllium kleine rudimentäre Hinterflügel, und die dadurch bedingte Flugunfähigkeit wird den Tieren nur von Nutzen sein, da sie durch ihre Blattähnlichkeit gut geschützt sind und gerade beim Fliegen die Aufmerksamkeit ihrer Feinde auf sich ziehen würden [1]). Zweitens kann die Verkleinerung eines Organs schädlich sein und mag oft den Untergang der betreffenden Tierform zur Folge haben [2]). Drittens ist aber

---

oder Weismannismus, Naturwiss. Wochenschrift, Bd. 9, 1910, No. 13). Plate spricht in ähnlichem Sinne von einer „Oekonomie der Ernährung", indem die stärkere Ernährung des einen Organs eine schwächere des anderen bedinge (Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung, 4. Aufl., S. 367). Aber meiner Ansicht nach handelt es sich nicht nur um einen Unterschied der Ernährung, sondern um eine Abänderung des Chemismus. Würde man im Embryo durch einen entwicklungsmechanischen Eingriff die Ernährung der Organe verändern können, so würde ein rudimentäres Organ doch nicht größer werden, weil im Laufe der Phylogenie eine Aenderung des Chemismus eingetreten ist. So erledigt sich der Einwand, welchen Plate gegen meine Ansicht gerichtet hat (Plate, Selektionsprinzip, 4. Aufl., S. 485). Die phylogenetische Korrelation darf weder mit der physiologischen noch mit der ontogenetischen Wechselbeziehung der Organe zusammengeworfen werden. Bei der physiologischen Korrelation handelt es sich um den Blutzufluß, bei der ontogenetischen Wechselwirkung mögen die Raumverhältnisse und die „Oekonomie der Ernährung" eine Rolle spielen, aber die blastogenen oder phylogenetischen Abänderungen beruhen auf dem Chemismus der Chromosomen, welcher den Chemismus der Organanlagen in dem jungen Tier bedingt.

1) Ich erkläre also das Rudimentärwerden der Hinterflügel bei den Blattheuschrecken aus dem Prinzip der „umgekehrten Selektion" oder Kontraselektion". Plate leitet den Vorgang aus dem Prinzip der „Nahrungsökonomie" ab (L. Plate, Die rudimentären Hinterflügel von Phyllium pulchrifolium, Jenaische Zeitschrift, Bd. 54, 1916).

2) Würden z. B. bei einem Schmetterling aus der Unterordnung der Spinner die Flügel in beiden Geschlechtern durch Verkleinerung zum Fliegen untauglich werden, so wäre die Begattung in Frage gestellt, und die flugunfähige Rasse würde

auch der Fall ins Auge zu fassen, daß das Organ für das Leben von untergeordneter Wichtigkeit ist, so daß die Verkleinerung desselben weder Vorteil noch Schaden bringt. Das trifft insbesondere bei nutzlosen Organen zu, bei welchen demnach der Einfluß der natürlichen Selektion wegfällt. So stellt Weismann für manche der rudimentären Organe das Prinzip der Panmixie auf: eine Verkleinerung oder Rückbildung eines Organs kann dadurch bedingt sein, daß die dasselbe verkleinernden oder schwächenden Variationen oder Mutationen nicht ausgemerzt werden, sondern erhalten bleiben und sich mit den Exemplaren von normaler Beschaffenheit mischen. Z. B. müßte bei einem Insekt eine Schädigung des Sehvermögens das Leben in Frage stellen; aber bei einem in unterirdischen Höhlen lebenden Insekt, das seine Nahrung nur durch den Geruchssinn findet, würde eine Schädigung des Sehvermögens keine nachteiligen Folgen haben, so daß einer allmählichen Rückbildung der Augen nichts im Wege steht. „Es wird keine Auslese mehr stattfinden zwischen den Individuen mit besseren und denen mit schlechteren Augen, sondern beide werden gleichviel Aussicht haben, erhalten zu bleiben und sich fortzupflanzen. Möglicherweise hilft bei der Verschlechterung der Augen noch der Umstand mit, daß kleinere und verkümmerte Augen jetzt sogar von Vorteil sein können, insofern dadurch andere, für das Tier jetzt wichtigere Organe, wie die Spür- und Geruchsorgane, sich um so kräftiger entwickeln können“ (Weismann, Ueber den Rückschritt in der Natur, 1886).

Die Theorien von August Weismann.

Die geistvollen Theorien Weismanns lassen deutlich eine allmähliche Entwicklung erkennen, in welcher man drei Perioden unterscheiden kann.

Die erste Periode umfaßt die Schriften der achtziger Jahre, vor allem den Vortrag *Ueber die Vererbung* (Jena 1883), ferner die Abhandlungen über *Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung* (Jena 1885) und *Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektiontheorie* (Jena 1886), sowie *Ueber die Zahl der Richtungskörper und ihre Bedeutung für die Vererbung* (Jena 1887).

In diesen Schriften sind schon die Grundgedanken der Weismannschen Vererbungslehre enthalten: die Annahme eines *Keimplasmas* als Ursache der Vererbung, die Lehre von der *Kontinuität des Keimplasmas* (vgl. S. 9), und dessen unveränderter Uebertragung von einer Generation zur andern (vgl. S. 168), sowie auch die damit zusammenhängende *Bekämpfung der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften*. In der letztgenannten Schrift (1887) findet man auch schon die Hypothese ausgeführt, daß die „*Ahnenplasmen*“

---

bald aussterben. Nur beim Seidenschmetterling ist solche Flugunfähigkeit bei beiden Geschlechtern vorhanden; er würde in der freien Natur nicht bestehen können und existiert nur als Kulturrasse.

im Kernfaden der Reihe nach nebeneinander liegen (vgl. S. 51); damit verbindet sich der fruchtbare Gedanke, daß bei der Richtungskörperbildung ein Teil der „Ahnenplasmen“ ausgestoßen wird und daß zwischen Aequationsteilung und Reduktionsteilung unterschieden werden muß (vgl. S 25).

Die zweite Periode der Entwicklung der WEISMANNschen Theorie beginnt mit der Aufstellung der Determinantentheorie[1]). Hier ist vor allem das große Buch wichtig, in welchem die Determinantenlehre ausführlich entwickelt wird: Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung, Jena 1892. Die Determinanten sind Teile des Keimplamas; wie das Keimplasma die Eigenschaften des ganzen Organismus bestimmt, so bedingen die Determinanten die Beschaffenheit der einzelnen Teile[2]).

Unter den folgenden Schriften, welche zum Teil zur Verteidigung des Lehrgebäudes gegen verschiedene Angriffe bestimmt sind, ist die Veröffentlichung der Germinalselektion (Jena 1896) von besonderer Bedeutung, weil sie eine Weiterbildung der Theorie enthält und also sozusagen die dritte Entwicklungsstufe derselben bezeichnet. Die Hypothese der Germinalselektion beruht auf dem Gedanken, daß die Determinanten oder Pangene untereinander in Konkurrenz stehen.

Die volle und einheitliche Ausgestaltung der WEISMANNschen Lehre findet man dann in den „Vorträgen über Deszendenztheorie“ (1. Aufl., Jena 1902; 2. Aufl. 1905, 3. Aufl. 1913). Nach diesem Werke läßt sich die WEISMANNsche Vererbungslehre in folgender Weise wiedergeben:

„Es gibt eine Vererbungssubstanz, das Keimplasma; es ist in den Keimzellen, und zwar in den Chromosomen des Kerns derselben enthalten und besteht aus Anlagen oder Determinanten, welche in vielfacher Neben- und Uebereinanderordnung einen äußerst komplizierten Bau bilden: das Id. In jedem Kern sind mehrere, oft auch viele Ide enthalten, und zwar wechselt die Zahl der Ide mit der Art und ist für jede Art eine bestimmte. Die Ide des Keimplasmas einer jeden Art haben sich historisch entwickelt und leiten sich vom Keimplasma der vorhergehenden Artenkette des Stammbaumes ab; deshalb können Ide niemals selbständig neu entstehen, sondern immer nur durch Vermehrung von schon vorhandenen Iden.“

„In vielen Fällen dürften die Ide mit den Chromosomen zusammenfallen, wenigstens in allen denjenigen, in welchen diese Chromosomen einfach, d. h. nicht

---

1) Wie die Lehre vom Keimplasma mit der Idioplasmatheorie von NAEGELI zusammenhängt, so ist die Determinantenlehre offenbar unter dem Einfluß der Theorie der „intracellulären Pangenesis“ von H. DE VRIES entstanden. WEISMANNS Determinanten entsprechen den Pangenen von H. DE VRIES und den Genen der neueren Vererbungslehre.

2) Während WEISMANN das „Keimplasma“ in die Determinanten zerlegte, unterschied O. HERTWIG in dem „Idioplasma“ die „Idioblasten“ (Die Zelle und die Gewebe, Jena 1893): „Die hypothetischen Idioblasten sind die kleinsten Stoffteilchen, in welche das Idioplasma oder die Erbmasse sich zerlegen läßt und welche in ihm in großer Zahl und verschiedener Qualität enthalten sind; sie sind je nach ihrer verschiedenen stofflichen Natur die Träger besonderer Eigenschaften und rufen durch direkte Wirkung oder durch verschiedenartig kombiniertes Zusammenwirken die unzähligen morphologischen und physiologischen Merkmale hervor, welche wir an der Organismenwelt wahrnehmen.“

aus mehreren gleichgeformten Gebilden zusammengesetzt sind. So wird man bei dem Salzkrebschen (Artemia salina), welches 168 kleine körnerförmige Chromosomen besitzt, jedes dieser Chromosomen als ein Id zu betrachten haben." „Wenn wir aber bei manchen Tieren größere schleifen- oder auch stäbchenförmige Chromosomen beobachten und wenn diese aus einer Reihe von Körnern zusammengesetzt sind, so wird ein jedes dieser Körner als Id zu betrachten sein; zusammengesetzte, aus mehreren Iden bestehende Chromosomen, wie es wohl alle stäbchen- oder schleifenförmigen Elemente der Kernsubstanz sind, bezeichne ich als Idanten" (I, S. 383).

„Wir sahen uns genötigt, anzunehmen, daß das Keimplasma aus Iden zusammengesetzt ist, d. h. aus gleichwertigen Keimplasmastücken, deren jede alle Arten von Determinanten enthält, die zum Aufbau eines Individuums gehören, aber jede dieser Arten in besonderer individueller Gestalt. Ich habe diese Ide früher Ahnenplasma genannt, und der Name trifft auch insofern zu, als bei jeder Befruchtung die gleiche Anzahl Ide vom Vater und von der Mutter her vereinigt werden, somit das Kind also aus den Iden seiner beiden nächsten ‚Ahnen' aufgebaut wird."

„Determinante ist uns nichts anderes als ein Element der Keimsubstanz von dessen Anwesenheit im Keim das Auftreten und die spezifische Ausbildung eines bestimmten Teils des Körpers bedingt ist."

„Es müssen im Keimplasma so viele Determinanten (Bestimmungsstücke) vorhanden sein, als es selbständig und erblich variable Bezirke am fertigen Organismus gibt, seine sämtlichen Entwicklungsstadien miteingeschlossen."

„Ist das Keimplasma ein Determinantensystem, dann müssen auch zwischen seinen Teilen dieselben Gesetze des Kampfes ums Dasein, um Nahrung und Vermehrung in Kraft sein, welche zwischen allen Systemen lebendiger Einheiten Gültigkeit haben. Ich habe diese im Innern des Keimplasmas sich unausgesetzt abspielenden Vorgänge als Germinalselektion bezeichnet."

Die Mutationstheorie von HUGO DE VRIES.

Neben WEISMANN hat der holländische Botaniker HUGO DE VRIES einen großen Einfluß auf die Neugestaltung der Vererbungslehre gewonnen. Seine Hauptwerke sind die „Intracellulare Pangenesis" (1889) und die „Mutationstheorie" (1. Aufl. 1901, 2. Aufl. 1903).

HUGO DE VRIES stimmt mit DARWIN und mit WEISMANN darin überein, daß er die Selektionslehre anerkennt. „Die natürliche Zuchtwahl besteht in der Beseitigung aller Organismen von geringerem Werte durch den Kampf um Dasein." Sie ist ein Sieb, welches darüber entscheidet, welche Organismen weiterleben und welche untergehen sollen, aber nicht eine Naturkraft, nicht die direkte Ursache des Fortschritts, wie viele von DARWINS Gegnern und unglücklicherweise auch viele seiner Anhänger behauptet haben[1]). Zwischen der

1) HUGO DE VRIES, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Uebersetzung von KLEBAHN, Berlin 1906, S. 4.

künstlichen Zuchtwahl, welche in der Pflanzen- und Tierzüchtung eine so große Rolle spielt, und der natürlichen Zuchtwahl, von welcher DARWIN spricht, besteht eine weitgehende Analogie.

Den Lamarckismus lehnt H. DE VRIES ab; so verzichtet er darauf, die neuentstehenden Abänderungen, welche er Mutationen nennt, aus dem Prinzip der Vererbung erworbener Eigenschaften zu erklären. Die Mutationen sind nicht die Abbilder irgendwelcher durch äußere Einwirkungen entstandener Veränderungen der Eltern oder Vorfahren, sondern entstehen meistens aus unbekannten Ursachen und hängen in ihrer Form und Art mehr von der Natur der variierenden Spezies als von den äußeren Umständen ab.

Es gibt Arten, bei welchen Mutationen nicht selten vorkommen, während andere durch lange Zeiten und unter verschiedenen Umständen in ihren Erbanlagen ganz unverändert bleiben [1]). Es war ja den Pflanzenzüchtern und Tierzüchtern schon lange bekannt, daß veränderliche und weniger veränderliche oder unveränderliche Arten zu unterscheiden sind [2]).

H. DE VRIES ist der Meinung, daß alle Veränderungen der Arten nur auf Mutationen beruhen, wobei er unter solchen plötzlich ent-

---

1) In den Werken DARWINS wird an vielen Stellen zwischen veränderlichen und weniger veränderlichen Arten und Rassen unterschieden. Jeder Sammler weiß, daß z. B. bei den Schmetterlingen manche Arten in ihrem Aussehen immer gleichförmig sind, während man bei anderen Arten kaum zwei ganz gleiche Exemplare finden kann (z. B. bei dem Bärenschmetterling Arctia caja). — Bezüglich der Haustiere weist PLATE darauf hin, daß unter den vom Menschen domestizierten Vögeln manche fast ganz unverändert geblieben sind, wie der Pfau und der Truthahn, manche nur wenige Rassen gebildet haben, wie die Wildente (Anas boschas) und die Graugans (Anser ferus), obwohl die Gans seit sehr alten Zeiten als Hausvogel gehalten wird. Andererseits sind von den Stammformen der Hühner und Tauben (dem indischen Huhn, Gallus bankiva, und der Felsentaube, Columba livia) sehr viele Rassen ausgegangen, und hat der wilde grüne Kanarienvogel (Fringilla canaria), der erst ums Jahr 1550 nach Europa importiert wurde, mindestens 15 erheblich verschiedene Rassen geliefert. „Je variabler die Wildform an sich ist, desto mehr hat der Mensch die Möglichkeit, die verschiedenen Farben und Gestalten zu trennen und unter sich zu paaren, um auf diesem Wege der Isolation zu erblich konstanten Rassen zu gelangen.“ L. PLATE, Darwinismus und Landwirtschaft, Festrede, Berlin, Verlag von Parey, 1909.

2) HUGO DE VRIES weist darauf hin, daß viele Alpenpflanzen auf weit getrennten Gebirgen ganz gleich sind; diese müssen also beim Rückgang der Eiszeit allmählich auf immer höhere Standorte gelangt sein und in der langen Zeit, während der sie räumlich getrennt sind, ihre Form und Natur ganz unverändert erhalten haben (H. DE VRIES, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation, deutsche Ausgabe, Berlin 1906, S. 427).

standene Abänderungen versteht; die Neuheit trete also sozusagen sprungweise auf. Sprungartige Abweichungen, welche sich als erblich erweisen, waren auch früheren Forschern schon bekannt; sie wurden in der englischen Literatur als „Sports“ bezeichnet. Plate nennt sie Singularvariationen, wie schon Darwin den Ausdruck „single variation“ benutzte.

Oftgenannte Beispiele plötzlicher Abänderung sind die von Darwin aufgeführten Fälle des Mauchampschafes und des Ankonschafes. Auf der Mauchampfarm in Frankreich wurde im Jahre 1828 ein Merinowidderlamm geboren, welches durch seine lange, glatte, seidenhaarige Wolle auffiel und auch in der Körperform, insbesondere durch geringere Größe, von den anderen Exemplaren sich unterschied[1]). Von diesem Tier ging eine neue und wertvolle Zuchtrasse aus, deren Wolle um 25 Prozent höher bezahlt wurde als die beste Merinowolle. — Bei dem Ankonschaf handelt es sich um ein Schaf mit kurzen Beinen, das im Jahre 1791 in Massachusetts geboren wurde und von welchem eine Rasse gezogen wurde, die man deswegen schätzte, weil die Tiere nicht über die Hürden springen konnten. Es liegt hier offenbar ein Fall plötzlich entstandener Dachsbeinigkeit vor, wobei diese Eigenschaft sich als dominant erwies, wie sie es bei den Hunden auch ist (vgl. A. Lang, Exp. Vererbungslehre, S. 726 u. 871).

Wahrscheinlich sind auch die vierhörnigen Ziegen und die einhufigen Schweine durch Mutation entstanden[2]). Ferner darf das Auftreten der Hyperdaktylie, also das Erscheinen überzähliger Zehen und Finger, welches bei Tieren und beim Menschen oft beobachtet wurde, als Mutation angesehen werden[3]).

Die hornlosen Rinderrassen und Schafrassen sind nach aller Wahrscheinlichkeit nicht durch ein allmähliches Kleinerwerden der Hörner, sondern durch plötzliches Fehlen derselben entstanden. — Ebenso ist die Schwanzlosigkeit bei Katzen und Hunden im Sinne der Mutationslehre zu erklären[4]). Es kann hier ein beachtenswerter Fall angeführt werden, welchen Hillard beobachtete[5]). Er fand im Jahre 1870 bei einem Wurfe weißer, langhaariger Wolfshunde einen Welpen, dessen Schwanz rudimentär war und nur zwei Schwanzwirbel enthielt, so daß das Tier später einem kleinen Eisbären ähnlich sah; er paarte dieses Exemplar mit einer beschweiften Hündin derselben Rasse; bei den Nachkommen zeigte sich die Ver-

---

1) Die Mutation scheint mehrmals aufgetreten zu sein. Denn es wird berichtet, daß Tiere mit solcher Wolle in der berühmten Stammschäferei zu Rambouillet schon früher auftraten, aber von der Zucht ausgeschlossen wurden. Jedenfalls können bei Schafen plötzliche Abänderungen des Felles als Mutationen vorkommen, wie ja die Entstehung des Karakul-Vließes nach Adametz (vgl. S. 141) auch eine Mutation darstellt. Der Fall des Mauchampschafes ist allerdings strittig.

2) C. Kronacher, Grundzüge der Züchtungsbiologie, Berlin 1912, S. 106—118.

3) „Polydactylism is a discontinuous variation or mutation, but without the aid of selection it would probably never become a racial character.“ W. E. Castle, The origin of a polydactylous race of Guineapigs. Publications of the Carnegie Institution of Washington, No. 49, Cambridge Mass. U. S. A. 1906.

4) Vgl. S. 169. S. auch A. Lang, Experimentelle Vererbungslehre, S. 738.

5) Hillard, Vererbung von Schwanzlosigkeit bei Hunden. Deutsche landwirtsch. Tierzucht, 1912, No. 43. Erwähnt in E. Augustin, Körperform und Milchleistung. 33. Flugschrift der D. Ges. f. Züchtungskunde, Berlin 1915.

erbung dieser Mutation, aber merkwürdigerweise in eigenartiger Beziehung zu dem Geschlecht (vgl. die Lehre von der geschlechtsbegrenzten Vererbung S. 62—70 und 129—134); in der F_1-Generation waren alle Hündinen schweiflos, die Rüden beschweift, was sich bei mehreren Würfen bestätigte; HILLARD paarte eine schweiflose Hündin mit einem beschweiften Rüden und fand in der F_2-Generation alle Hündinnen beschweift und alle Rüden schweiflos. — Auch die vererbbaren Schwanzknickungen, welche PLATE bei Mäusen, ADAMETZ bei Schafen beobachtete, sind als Mutationen entstanden.

Man mag ein einzelnes Beispiel anzweifeln oder seine Gültigkeit in Abrede stellen, aber das Auftreten von Mutationen kann nicht bestritten werden. Insofern ist die Mutationstheorie zu dem sicheren Bestande unserer Erkenntnis zu rechnen. Allerdings kann man H. DE VRIES darin nicht zustimmen, daß er alle Veränderung der Arten nur auf solche Mutationen zurückführen will und den kleinen erblichen Abänderungen, welche in der fluktuierenden Variation ihren Ausdruck finden, jede Bedeutung abstreitet. Davon wird später noch die Rede sein (S. 185).

Das wichtigste Experiment, welches DE VRIES zugunsten seiner Mutationslehre anführt, bezieht sich auf eine aus Amerika zu uns eingeführte und zuweilen in Gärten kultivierte Pflanze, die Nachtkerze, Oenothera lamarckiana, welche große zitronengelbe Blüten hat (Fig. 71). Er fand zahlreiche Exemplare auf einem Acker bei Hilversum in Holland und konstatierte darunter zwei Abarten (eine kurzgriffelige, O. brevistilis, und eine glattblättrige, O. laevifolia), welche sich unverändert fortpflanzten; er ist der Ansicht, daß diese durch Mutation entstanden sind. Es wurden verschiedene große Zuchten durch eine Reihe von Jahren durchgeführt. Von Exemplaren der ursprünglichen Form O. lamarckiana wurde ein Stamm gezogen, wobei die Blüten stets künstlich mit ihrem eigenen Pollen bestäubt wurden. Es traten in jedem Jahr unter mehreren tausend gezogenen Exemplaren einige Abarten in einigen Exemplaren auf, welche (bei Selbstbefruchtung) sich unverändert weiterzüchten ließen und daher von DE VRIES als Mutationen aufgefaßt werden. Einige der erhaltenen Abarten waren nicht konstant, z. B. ergab O. scintillans in den Nachkommen zum Teil wieder O. scintillans, zum Teil wieder O. lamarckiana, zuweilen auch Exemplare von O. oblonga, O. lata und O. nanella. O. lata gab in Kreuzung mit O. lamarckiana teils O. lata, teils O. lamarckiana, zuweilen auch O. albida (Fig. 71); die Befruchtung der Blüten von O. lata mit dem Pollen von O. lata ist nicht leicht auszuführen, da diese Form meistens leere Staubfäden erzeugt, aber es

gelang Mac Dougal, die Befruchtung zu erreichen, und dabei ergaben sich 80 O. lamarckiana, 10 O. lata, 3 O. oblonga und 1 O. albida.

In einer acht Jahre hindurch gezogenen Stammbaumkultur kamen unter 53 000 Individuen die folgenden Mutationen in den beigefügten

Fig. 71. Die Nachtkerze (Oenothera lamarckiana) und einige ihrer Mutationen nach H. de Vries (Wandtafeln zur allgemeinen Biologie, herausgegeben von W. Haecker und M. Mülberger, Leipzig, Verlag von Erwin Naegele, No. 1).

1 und 2 Oenothera lamarckiana. 3 Oenothera lata, Spitze seitlich überhängend, Blätter verbreitert und an der Spitze abgerundet, Stempel schlaff, Früchte kurz und dick. 4 O. nanella, Zwergform, oft bei 10—12 cm Höhe blühend. 5 Kreuzung von O. lata ♀ mit O. lamarckiana ♂. Unter den jungen Pflanzen tritt neben den beiden elterlichen Formen die neue blaßgrüne Form O. albida auf (rechts oben).

Häufigkeiten: Oenothera gigas 1mal, O. albida 56mal, O. ablonga 350mal, O. rubrinervis 32mal, O. nanella 158mal, O. scintillans 8mal.

Gegen die Auffassung, daß in diesen Mutationen ganz neue und plötzlich entstandene Abänderungen vorlägen, sind mancherlei Einwände erhoben worden; insbesondere wollten manche Forscher die

Stammform als nicht einheitlich betrachten und die Mutationen als Aufspaltungen ansehen [1]). Aber damit könnte man nur die Beweiskraft dieser einzelnen Beispiele aufheben, nicht die Mutationstheorie selbst. Denn es steht außer Zweifel, daß in der Botanik sehr viele gut verbürgte Fälle bekannt sind, in welchen bei wohlbekannten Arten plötzlich einzelne Abänderungen auftraten, die sich erblich erhielten [2]). Viele Pflanzenzüchter können aus eigener Erfahrung solche Fälle anführen [3]). Auch zoologische Beispiele lassen sich nennen. So war früher schon (S. 68) von den Mutationen der Obstfliege (Drosophila ampelophila) die Rede, welche plötzlich auftraten und nach der MENDELschen Regel sich vererbten. Die Schmetterlingskenner wissen auch von solchen Mutationen zu berichten [4]). Bei Säugetieren und Vögeln kennt man viele Fälle, in welchen auffallende Abänderungen plötzlich erschienen und sich vererbten (vgl. S. 178 u. 179).

---

1) Eingehende kritische Erörterungen dieser Frage findet man bei L. PLATE, Selektionsprinzip, 4. Aufl., 1913, S. 396—420, und bei E. BAUR, Einführung in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 296—301. Ferner ist die neuere Arbeit von HERIBERT NILSSON zu berücksichtigen (Die Spaltungserscheinungen der Oenothera Lamarckiana Lunds Universitets Arsskrift, 1915, Bd. 12). Eine neue Theorie stellte O. RENNER auf (Versuche über die gametische Konstitution der Oenothera, Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 18, 1917). Nach RENNER sind die bekanntesten Oenotheraarten (O. lamarckiana, O. biennis, O. muricata und O. suaveolens) nicht homozygotisch, sondern komplex-heterozygotisch. Sie entstanden aus homozygotischen Arten (H. Hookeri, O. Cockerelli u. a.) durch Kreuzung. „Sie bilden dauernd zwei verschiedene Typen von Keimzellen, die sich wahrscheinlich in zahlreichen, aber fest verketteten, nicht unabhängig mendelnden Faktoren unterscheiden; homozygotisch ist keiner dieser je paarweise vereinigten Komplexe existenzfähig; wenn Homozygoten gebildet werden, erscheinen sie als bald früher bald später gehemmte Embryonen in tauben Samen.“ Nach RENNER waren also die Stammformen, mit welchen H. DE VRIES seine Versuche machte, nicht einheitlich, und können also einige der von ihm gefundenen Mutationen als Spaltungen aufgefaßt werden.

2) Beispielsweise entstand das erste weißblühende Exemplar der Alpenveilchenart Cyclamen vernum im Jahre 1836 in einem einzigen Exemplar in einer Gärtnerei bei Haarlem. Eine schlitzblätterige Form des Schöllkrautes (Chelidonium majus) erschien im Jahre 1590 im Garten eines Apothekers in Heidelberg. Die erste gefüllte Petunie wurde im Jahre 1855 in einem Privatgarten in Lyon gefunden.

3) Z. B. berichtet M. LÖBNER (Leitfaden für gärtnerische Pflanzenzüchtung, Jena 1909): „Vor einigen Jahren gewann ich aus einer größeren Aussaat der porzellanblauen Anemone Hallerii zwei Sämlinge, den einen mit ausgesprochenem zartrosa Ton, den anderen weißblühend; die wenigen Nachkommen erwiesen sich als samenbeständig; es waren also Mutationen.“

4) Z. B. experimentierte STANDFUSS mit mehreren Mutationen des Nagelflecks (Aglia tau). M. STANDFUSS, Mitteilungen zur Vererbungsfrage. Mitth. der Schweiz. Entom. Ges., Bd. 12, Juni 1914.

Es ist ratsam, den Begriff der Mutation im Anschluß an H. de Vries so zu definieren, daß die plötzliche Entstehung einer erblichen Abänderung in erster Linie als wesentlich gilt, wobei natürlich die aus der alternativen Vererbung folgenden Neuerscheinungen, also die auf einfacher Spaltung beruhenden scheinbaren Neuheiten auszuscheiden sind. Die echten Mutationen beruhen auf wirklicher Abänderung der erblichen Veranlagung, also auf einer Veränderung der Zahl oder der Beschaffenheit der Chromosomen (vgl. S. 211). Z. B. stellte sich bei einer Mutation, die H. de Vries beobachtet hat, nämlich bei Oenothera gigas heraus, daß sie doppelt so viele Chromosomen besitzt als die Stammform (vgl. S. 212). Bei denjenigen Mutationen, welche sich nach der Mendelschen Regel vererben, muß die Abänderung auf der Veränderung eines einzigen Chromosomenpaares beruhen, da bei der alternativen Vererbung eines Merkmals oder Faktors nur eine einzige Vierergruppe in Betracht kommt (vgl. S. 44 u. 100).

Die Lehre von den Mutationen entspricht in ihrem Grundgedanken der gärtnerischen und züchterischen Erfahrung und hat daher vielen Beifall gefunden. Für die Deszendenztheorie hat sie — wie T. H. Morgan[1]) darlegte — aus folgenden Gründen besondere Wichtigkeit.

1) Da die plötzliche Aenderung von erheblicher Größe oder auffallender Art sein kann, so hat sie meistens sofort einen unzweifelhaften Selektionswert. Die Individuen, welche die neue Eigenschaft besitzen, werden für den Kampf ums Dasein besser oder schlechter ausgerüstet sein als die anderen. Wenn die Abänderung sich nach der Mendelschen Regel vererbt, so wird sie durch die natürliche Zuchtwahl begünstigt oder ausgerottet (wie das schon auf S. 142—146 dargelegt wurde).

2) Aber eine Selektion braucht nicht immer einzutreten. Die Unterschiede der Gattungen und der Spezies sind manchmal solcher Art, daß man ihnen einen Nutzen oder Schaden im Kampf ums Dasein kaum zuzuschreiben vermag; nach der Mutationstheorie ist es begreiflich, daß nicht nur nützliche oder schädliche, sondern auch indifferente Neuerungen auftreten und bestehen bleiben[2]). — Tritt eine Mutation auf, und besteht Autogamie (Selbstbefruchtung), oder unterbleibt aus irgendeinem anderen Grunde die Rückkreuzung und Vermischung der neuen Form mit der Stammform, so kann sich die neue Form neben der alten erhalten. So erklärt sich die von Botanikern

1) T. H. Morgan, Evolution and adaptation, 470 S., New York 1903.

2) Ich komme S. 191 darauf zurück.

oft betonte Tatsache, daß bei manchen Pflanzen wenig verschiedene, aber ihrer erblichen Veranlagung nach deutlich getrennte Arten (Elementararten) nebeneinander wachsen (z. B. bei Draba verna, Salix-, Rubus- und Hieracium-Arten). Auch bei Tieren (insbesondere bei Krebstierchen, bei Insekten und bei Fischen) findet man oft zahlreiche Arten, die sich nur wenig unterscheiden, nebeneinander (vgl. PLATE, Selektionsprinzip, 4. Aufl., S. 421).

3) Da die Mutation einerseits aus dem chemischen Charakter (dem Idioplasma oder Keimplasma) der Stammform folgt und andererseits unter bestimmten äußeren Bedingungen erscheint, so ist zu erwarten, daß sie unter diesen Umständen nicht nur einmal, sondern mehrmals oder oft eintritt [1]). Dadurch wird die Erhaltung der neuen Rasse erleichtet, besonders wenn sie von der Selektion begünstigt wird und wenn die neuen Formen aus irgendeinem Grunde hauptsächlich untereinander zur Begattung oder Befruchtung kommen, wie dies z. B. im Falle veränderter Fortpflanzungszeit oder im Falle geographischer Isolierung zutrifft.

Das mehrfache Auftreten einer Mutation ist für die Stammesgeschichte von besonderer Bedeutung. Denn die Phylogenie zeigt, daß oft ähnliche Abänderungen bei mehreren nahe verwandten Abteilungen gleichzeitig erschienen sind. So ist der Hornschnabel, den wir bei den Vögeln sehen, in dem Reptilienstamme noch mehrmals erschienen, nämlich bei den Schildkröten, bei manchen Dinosauriern und bei manchen Flugsauriern (Rhamphorhynchus). Ebenso sind in der Stammesgeschichte auch Rückbildungen zuweilen mehrfach eingetreten; z. B. erfolgte ein Schwund oder eine Verkümmerung der Gliedmaßen nicht nur bei den Schlangen, sondern auch bei den Scincoideen, zu welchen die Blindschleiche gehört, sowie bei einigen anderen Familien der eidechsenartigen Tiere.

Die Theorien von HUGO DE VRIES.

Wir müssen bei H. DE VRIES zwei Theorien unterscheiden, welche allerdings miteinander zusammenhängen, nämlich die Theorie der intracellulären Pangenesis und die Mutationstheorie.

Die Theorie der „intracellulären Pangenesis“, welche aus der DARWINschen Pangenesislehre abgeleitet wird, ist folgende[2]): „Meiner Ansicht nach sind die Einheiten, zu denen wir bei theoretischen Erörterungen vorzudringen haben, nicht

---

1) Daß dies in der Tat der Fall ist, zeigen ebenso die Versuche von TOWER (S. 186 u. f.), wie diejenigen von H. DE VRIES; auch diejenigen von CHR. SCHRÖDER (S. 206).

2) Nach H. DE VRIES, Die Mutationstheorie, 2. Aufl., Leipzig 1903, Bd. 2.

die morphologischen Elemente wie die Körperteile und Gewebe oder die Zellen und ihre sichtbaren Organe. Im Gegenteil sind es die Eigenschaften, und zwar die inneren elementaren Eigenschaften, welche die äußeren Merkmale bedingen und durch deren Zusammenwirken erst die morphologischeu Elemente gebildet werden." „Jede Eigenschaft, welche unabhängig von anderen variieren kann, muß an einen besonderen stofflichen Träger gebunden sein." „Meiner Ansicht nach besteht das ganze lebende Protoplasma aus Pangenen, und nur diese bilden darin die lebenden Elemente." „Im Idioplasma der Kerne vermehren sich die Pangene durch Teilung. Ein Teil der neugebildeten bleibt dort, um die Keimmasse für die Zellteilungen zu liefern. Ein anderer Teil tritt aber aus dem Kern heraus und wird erst im Cytoplasma aktiv." „Die Pangene prägen den Zellen ihren Charakter auf, und in dieser Weise erklärt es sich, daß die Funktionen der Zellenorgane den erblichen Eigenschaften der Pflanze, der sie angehören, gehorchen."

In dieser Lehre werden also hypothetische Gebilde angenommen, die Pangene, welche den Eigenschaften der Pflanzen oder Tiere entsprechen und als die Ursache oder als die „stofflichen Träger" dieser Eigenschaften angesehen werden. Die Pangene sind gedachte Einheiten, ähnlich den Determinanten WEISMANNS und den Faktoren der neueren Vererbungslehre. Im Sinne der Chromosomentheorie aufgefaßt, entsprechen sie den einzelnen Chromosomenpaaren (vgl. S. 119).

Die Mutationstheorie von DE VRIES ist, wie er selbst sagt, aus seiner Pangenesistheorie hervorgegangen und kann, wie mir scheint, nur aus dieser Theorie heraus verstanden werden. Entsteht in der Phylogenie eine neue Eigenschaft, so müssen nach DE VRIES auch neue Pangene entstehen, welche die „stofflichen Träger" dieser Eigenschaft sind. Aus diesem Grunde kann DE VRIES nicht glauben, daß die Veränderung einer Art ganz allmählich geschehen könne; er meint, daß die Bildung neuer Formen stets stoßweise geschehe[1]). Eine solche plötzliche Veränderung einer Art nennt er eine Mutation. Er will daher eine strenge Grenze ziehen zwischen den kleinen Verschiedenheiten, welche sich bei jeder Art in fast jedem Merkmal immer zeigen und zwischen den plötzlich erscheinenden Abänderungen. Daher bestreitet er, daß die sogenannte „fluktuierende Variabilität" irgendeinen Anteil an der allmählichen Veränderung der Arten haben könne[2]). Er erhebt Einspruch gegen die Lehre, daß durch Selektion kleiner Abänderungen im Sinne von DARWIN etwas Neues entstehen könne (während er eine Selektion unter den Mutationen nicht in Abrede stellt).

Hier hat die Theorie von H. DE VRIES ihren schwächsten Punkt. Wenn man

---

1) Mutationstheorie, Bd. 2. — DE VRIES sagt schon am Anfang der Einleitung: „Als Mutationstheorie bezeichne ich den Satz, daß die Eigenschaften der Organismen aus scharf voneinander unterschiedenen Einheiten aufgebaut sind. Auf dem Gebiete der Abstammungslehre führt dieses Prinzip zu der Ueberzeugung, daß die Arten nicht fließend, sondern stufenweise auseinander hervorgegangen sind."

2) H. DE VRIES neigt zu der Ansicht, daß die fluktuierende Variation auf nichterblichen Abänderungen, also auf sogenannten Modifikationen beruhe; dies trifft aber keineswegs in allen Fällen zu. Es gibt viele Merkmale, welche durch die äußeren Verhältnisse wenig oder gar nicht beeinflußt werden. Das Problem der fluktuierenden Variation kann nicht auf diesem Wege gelöst werden, daß man nur die nichterblichen Modifikationen ins Auge faßt. Es kommt vielmehr darauf an, die erblichen und die nichterblichen Abänderungen nach Möglichkeit zu trennen.

nicht auf dem Standpunkt der „intracellulären Pangenesis" steht, so kann man nicht einsehen, warum zwischen kleinen und großen Abänderungen, also zwischen allmählicher und stoßweiser Abänderung, eine strenge Grenze gezogen werden soll. Gibt es aus unbekannten Gründen zuweilen plötzlich erhebliche Abänderungen (Mutationen), so können aus ebensolchen Gründen auch oft ganz kleine Veränderungen ähnlicher Art vorkommen. Solche kleine Abänderungen sind aber Variationen im gewöhnlichen Sinne des Wortes. In den kleinen Verschiedenheiten der Exemplare einer Spezies, welche, wenn sie meßbar oder zählbar sind, die sogenannte fluktuierende Variation darstellen (von der später noch die Rede sein wird), sind solche kleine Varianten enthalten. Es ist also nicht möglich, zwischen Mutationen und kleinen Variationen eine Abgrenzung zu ziehen. Auch die fluktuierende Variation läßt sich aus der Chromosomentheorie erklären (vgl. S. 139 u. 224), und es ist auch hier eine Zuchtwahl möglich (vgl. S. 232 u. f.). Gerade auf dem zoologischen Gebiete, wo plötzlich auftretende starke Abänderungen (sofern nicht eine Kreuzung vorliegt) überaus selten sind, muß nachdrücklich betont werden, daß die Selektion kleiner Abänderungen offenbar ihre Berechtigung und Wichtigkeit hat.

Experimentelle Erzeugung von Mutationen.

Von besonderer Klarheit und Unzweideutigkeit sind die Versuche von Tower[1]) an mehreren Arten der Chrysomelidengattung L e p t i n o - t a r s a[2]). Es gelang Tower, bei diesen Käfern experimentell erbliche

---

1) William Lawrence Tower, An investigation of evolution in Chrysomelid Beetles of the Genus Leptinotarsa. Papers of the Station of experimental Evolution at Cold Spring Harbor, New York No. 4. Carnegie Institution of Washington, Publication No. 48, 320 S., Washington 1906.

2) Die bekannteste Spezies der Gattung Leptinotarsa ist der Koloradokäfer, Leptinotarsa (Doryphora) decemlineata (Taf. VII, Fig. 1). Er lebte früher an der Ostseite des Felsengebirges, und seine Verbreitung ging im Norden bis zur Grenze von Kanada, nach Osten bis in die Staaten Kansas und Nebraska, nach Süden bis Texas und Neu-Mexiko. Seine Nährpflanze war eine wild wachsende Solanum-Art, Solanum rostratum. Als aber etwa im Jahre 1850 die von Osten nach Westen vorschreitende Kultur der Kartoffel (Solanum tuberosum) dieses Gebiet erreichte, ging der Käfer auf die Kartoffelpflanzen über und verbreitete sich durch alle östlichen Staaten der Union. In den siebziger Jahren erreichte sein Verbreitungsgebiet den Atlantischen Ozean in der Gegend von New York und Boston, und von hier wurde das schädliche Insekt in den Jahren 1875 und 1876 auch nach Europa eingeschleppt. In die südöstlichen Staaten der amerikanischen Union drang der Käfer erst in den achtziger und neunziger Jahren ein. Denn das Flugvermögen der Tiere ist gering, und folglich wird die Verbreitung durch die Winde beeinflußt; da im Sommer im Osten der Union Südwestwinde vorherrschen, erfolgte die Ausbreitung nach Nordosten rascher als nach Südosten.

Außer der Leptinotarsa decemlineata kommen noch einige andere Arten in Nordamerika vor. Auf Grund der geographischen Verbreitung der Arten und unter Berücksichtigung der experimentell erzielbaren Variationen hat sich Tower folgende Vorstellung der phylogenetischen Verwandtschaft der Arten gemacht. Die ganze Gruppe hat in dem Hochland von Guatemala und Chiapas (Mexiko) ihren Ursprung.

Abänderungen zu erzeugen. Die elterlichen Tiere wurden durch die äußere Beeinflussung nicht sichtbar verändert, wohl aber die Nachkommenschaft. Die so erreichten Abänderungen vererbten sich nach den Gesetzen der alternativen Vererbung. Die Experimente sind in großem Maßstabe in dem von Carnegie gegründeten Institut für experimentelle Vererbungslehre in Cold Spring Harbor bei New York ausgeführt worden.

Zunächst mögen einige Versuche erwähnt werden, welche keine erblichen Abänderungen ergaben. Durch Abkühlung der Puppen konnte Tower Abänderungen in der Farbe der Käfer erreichen, wie solche in ähnlicher Weise auch von Schmetterlingen bekannt sind. Tower setzte die Puppen der Käfer der Wärme oder der Kälte aus und erhielt so dunklere und hellere Tiere, nämlich bei mäßiger Einwirkung dunkle Exemplare, bei starker Einwirkung sehr helle Tiere. Aber alle diese Abänderungen waren nicht erblich[1]). Es war also nur eine Be-

---

Von da verbreitete sich L. undecemlineata (Taf. VII, Fig. 8) nach Mexiko und bildete hier die Abarten L. angustovittata (Fig. 9) und L. signaticollis. Aus L. undecemlineata ging auch L. multitaeniata (Fig. 5) hervor, welche ebenfalls in Mexiko lebt und dort die Varietäten rubicunda (Fig. 7), melanothorax (Fig. 6) und oblongata erzeugte, welche zum Teil nur kleine Verbreitungsgebiete haben; aus diesem Zweige stammt ferner die Varietät L. intermedia. Diese drang von Mexiko aus in das Gebiet der Vereinigten Staaten ein, entsprechend der Verbreitung ihrer Futterpflanze Solanum rostratum, welche auf den Weideplätzen der Rinder vorkommt und mit dem Vorschreiten der Rinderzucht ihr Gebiet ausdehnte. Aus L. intermedia entstand am Ostabhang der Rocky Mountains die L. decemlineata, von deren weiterer Ausbreitung schon oben die Rede war. Diese Form erzeugt als lokale Varietäten L. tortuosa (Taf. VII, Fig. 2), L. pallida (Fig. 3) und L. defectopunctata (Fig. 4).

1) Ich will über diese wichtigen Versuche noch etwas genauer berichten. Tower brachte die Larven (kurz vor der Verpuppung) und die Puppen in die Wärme oder in die Kälte. Die Wärme brachte eine Verdunkelung der Färbung hervor; das Maximum der Wirkung wurde erreicht bei einer Temperatur, welche 6° über der normalen Temperatur war; bei höherer Temperatur wurde die Verdunkelung schwächer, ging zurück zum normalen Stand und verminderte sich noch mehr, so daß bei einer Temperatur, welche 16° über der normalen stand, gar kein Pigment mehr auftrat. Tower erklärt diese merkwürdige Tatsache daraus, daß die Pigmentbildung auf einer Enzymwirkung beruht, welche durch eine gewisse Temperatursteigerung verstärkt, durch höhere Temperatur aber vermindert wird. Ganz ähnlich wie die Wärme wirkt die Kälte. Eine Abkühlung um 6—7° zog eine erhebliche Verdunkelung nach sich, während bei einer Abkühlung um 10° wieder normale Individuen und bei stärkerer Abkühlung hellere Tiere erschienen. In diesen Fällen ist die Verdunkelung bei mäßiger Abkühlung durch die Verlängerung der Puppenruhe, also durch eine längere Wirkung des Enzyms zu erklären, während die erheblich tiefere Temperatur dann die Pigmentbildung hemmt. Die Abänderungen, welche durch solche Experimente erzielt werden, gleichen ge-

einflussung des Körpers ohne Beeinflussung der Keimzellen (Schema Fig. 72 b).

Die erblichen Abänderungen wurden auf anderem Wege erreicht. Indem Tower die Käfer zur Zeit des Wachstums der Keimzellen, also im Imagozustande der Wärme und der Feuchtigkeit aussetzte, erhielt er zwar keine sichtbare Veränderung an den Käfern selbst, aber stark abgeänderte Nachkommen. Es gelingt also, das die Sexualzellen zu beeinflussen, ohne daß der Körper verändert wird (Schema Fig. 72 a).

Da die Käfer mehrere Portionen von Eiern ablegen (in Zwischenräumen von 4—10 Tagen), konnte Tower eine Reihe überaus interessanter Experimente anstellen, von welchen ich nur folgende hervorhebe. Im Jahre 1901 wurden 4 Männchen und 4 Weibchen von L. decemlineata (Taf. VII, Fig. 1) während des Wachstums der drei ersten Eiportionen starker Wärme (etwa 35° C), starker Trockenheit und niederem Luftdruck ausgesetzt, aber während des Wachstums der zwei letzten Eiportionen der gewöhnlichen Temperatur. Aus den Larven der letzteren Eiportionen gingen selbstverständlich unveränderte L. decemlinata hervor, jedoch aus denjenigen der drei ersten Portionen entstanden unter 98 Käfern nur 14 unveränderte, aber 82 von der Form L. pallida (Taf. VII, Fig. 3), 2 von der Form L. immaculothorax (Fig. 4). Eine auf Bakterien beruhende Krankheit tötete alle die abgeänderten Tiere mit Ausnahme von 2 Exemplaren von L. pallida. Die beiden letzteren wurden gekreuzt mit normalen L. decemlineata. Die Nachkommen waren dem Aussehen nach L. decemlineata; aber, unter sich gepaart, brachten sie eine Nachkommenschaft mit gespaltenen Eigenschaften hervor: es entstanden 30 decemlineata und 10 pallida, eine Spaltung, welche genau der Mendelschen Regel entspricht (Pisumtypus).

Einfacher ist das Resultat folgender Experimente. Im August 1904 wurden einige Exemplare von L. undecemlineata (Taf. VII, Fig. 8) aus Mexiko nach Chicago gebracht und nach der Ueberwinterung wäh-

---

wissen lokalen Varietäten. — Die Temperatur, in welcher die Larven leben, ist ohne Einfluß auf die Färbung der Käfer; die Einwirkung findet nur während des Puppenstadiums statt. — Alle Abänderungen, welche in dieser Weise durch Kälte und Wärme erzeugt wurden, sind nur somatischen Charakters und vererben sich nicht. Ganz ähnlich wie Wärme und Kälte wirken Verminderung oder Vermehrung der Feuchtigkeit. Man kann dadurch eine mäßige Verdunkelung hervorrufen, bei stärkerer Einwirkung aber eine Aufhellung. Solche Veränderungen sind ebenfalls nicht erblich.

rend des Wachstums der Keimzellen einer hohen Temperatur (etwa 10° über der normalen) und großer Feuchtigkeit ausgesetzt. Sie legten 190 Eier, aus denen 11 Käfer gezogen wurden, die alle der Varietät L. angustovittata (Taf. VII, Fig. 9) angehörten, und ebenso alle ihre Nachkommen.

Ein ähnliches Experiment wurde mit L. multitaeniata (Taf. VII, Fig. 5) gemacht. 6 Männchen und 6 Weibchen dieser Art wurden in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft der Wärme (etwa 30°) ausgesetzt. Die Nachkommen waren 43 Exemplare der dunklen Varietät L. melanothorax (Fig. 6) und 16 Exemplare der rötlichen Varietät L. rubicunda (Fig. 7). Beide Varietäten waren erblich konstant. Die obengenannten elterlichen Exemplare brachten bei folgenden Eientwicklungsperioden, welche nicht beeinflußt waren, wieder normale Tiere hervor.

Noch überraschender war das Ergebnis des folgenden Versuchs. Im Mai 1902 wurden 7 Paare aus einer schon im vorigen Jahr beobachteten reinen Zucht von L. decemlineata während der ersten Hälfte ihrer Fortpflanzungsperiode der Hitze und der Trockenheit ausgesetzt. Aus den so beeinflußten Eiern wurden 64 Käfer gezogen, nämlich 20 anscheinend normale L. decemlineata, 23 L. pallida, 5 L. immaculothorax und 13 L. albida. Die 20 anscheinend normalen Exemplare wurden weiter zur Fortpflanzung gebracht. Als der Winter kam, zeigten die Nachkommen ein eigenartiges Verhalten, indem sie sich nicht in die Erde eingruben, wie dies normale Tiere tun, sondern an der Oberfläche blieben. Schon Anfang Januar begannen sie sich fortzupflanzen, und ein Teil ihrer Nachkommen schritt in diesem Jahr noch viermal zur Fortpflanzung. Es war eine neue Rasse entstanden, welche die neue Eigenschaft besaß, 5 Generationen im Jahre zu bilden, und im nächsten Jahr wiederum 5 Generationen hervorbrachte[1]).

Die Versuche von Tower sind in verschiedener Beziehung von großer theoretischer Bedeutung. Zunächst zeigen sie aufs deutlichste, daß man im Sinne Weismanns streng unterscheiden muß zwischen den somatogenen und den blastogenen Abänderungen; die ersten sind nur Veränderungen des Körpers und vererben sich nicht, die letzteren betreffen das Keimplasma oder die Keimzellen und sind erblich (vgl. S. 168). Dabei ist zu beachten, daß die ersteren oft dem Aussehen

1) Normalerweise hat L. decemlineata nur 2 Generationen im Jahr. Die Tiere, welche überwintert haben, legen im Mai Eier ab, aus welchen Larven entstehen, die sich in der Erde verpuppen; Anfang Juli erscheinen die Käfer. Aus deren Eiern geht die zweite Generation hervor, deren Metamorphose schon Mitte August beendet ist.

nach den letzteren völlig gleichen. In der Botanik nennt man die nicht erblichen Abänderungen Modifikationen und unterscheidet sie scharf von den samenbeständigen Abänderungen (den echten Variationen und Mutationen).

Die erblichen Abänderungen zeigen sich in den Versuchen Towers nicht bei den elterlichen Tieren, sondern erst bei den Nachkommen, sie sind also nicht im Sinne des Lamarckismus aus entsprechenden Beeinflussungen des elterlichen Körpers, sondern aus einer unsichtbaren Beeinflussung der Keimzellen abzuleiten (nicht nach dem Schema Fig. 72d, sondern nach dem Schema Fig. 72a).

Die Abänderungen, welche Tower erhielt, können als Mutationen im Sinne von Hugo de Vries aufgefaßt werden. Wie bei den Versuchen von de Vries hat sich auch bei denjenigen von Tower gezeigt, daß die Abänderungen nicht nach beliebig vielen Richtungen, sondern nur nach einzelnen Richtungen gehen und ihrer Art nach weniger von der Natur des Reizes als von der Natur der Spezies abhängen.

Die Ursachen solcher erblicher Abänderungen waren bis jetzt ganz dunkel, und es ist daher überaus wichtig, daß Tower erbliche Abänderungen experimentell erzeugen konnte. Dadurch ist der empirische Beweis erbracht, daß die äußeren Verhältnisse unter gewissen Umständen das Keimplasma oder die Gene beeinflussen und erbliche Abänderungen hervorrufen können.

Da Tower durch Wärme und Feuchtigkeit erbliche Abänderungen hervorbrachte, ist die Möglichkeit erwiesen, daß Aenderungen des Klimas direkt einen Einfluß auf die Veränderung der Arten ausüben können, wie das schon manche ältere Autoren gedacht haben (vgl. S. 161, Anm. 1). Es ist also begreiflich, daß eine weit verbreitete Art sich an verschiedenen Oertlichkeiten unter dem Einfluß des Klimas und anderer äußerer Umstände in verschiedene Lokalrassen spalten kann. Auch Weismann hat die Entstehung von Lokalformen durch eine derartige direkte Beeinflussung des „Keimplasma“ erklärt[1]).

Der Löwe der Berberei unterscheidet sich von dem Senegallöwen, dieser von dem Löwen des Kaplandes, dem persischen Löwen und dem indischen Löwen (Gudscheratlöwen). — Der Steinbock der Alpen ist etwas verschieden von dem Steinbock der Pyrenäen und von dem des Kaukasus, ein vierter Steinbock findet sich in Sibirien, ein fünfter in Arabien, ein sechster in Abessinien, ein siebenter auf

1) A. Weismann, Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Zoolog. Jahrbücher, 1895, Syst. Abt., Bd. 8.

dem Himalaya; die Unterschiede dieser Arten sind geringfügig und beziehen sich auf Merkmale von so untergeordneter biologischer Wichtigkeit, daß man sie durch die Wirkung der Selektion kaum erklären könnte, während sie eben durch die Theorie der direkten Beeinflussung des Keimplasmas eine einfache Erklärung finden[1]).

Aehnliches gilt für viele Insekten. Z. B. gibt es bei den Schmetterlingen unzählige Unterschiede der Färbung und der Zeichnung; sie können erklärt werden, wenn man annimmt, daß in der phyletischen Entwicklung mannigfaltige äußere Einflüsse mitgewirkt haben. Dadurch werden auch die zahlreichen Lokalrassen verständlich, welche bei manchen Spezies vorkommen. Gerade im Himblick auf die Schmetterlinge stellte THEODOR EIMER (vgl. S. 165) die Theorie der Orthogenesis auf, nach welcher die Veränderung der Arten aus inneren Ursachen erfolge und vorzugsweise bestimmte Richtungen einhalte[2]). Es mag darin insofern ein wahrer Kern liegen, als die Richtung einer von äußeren Einflüssen hervorgerufenen Mutation weniger durch die Art dieser Einflüsse als durch die Natur der Spezies bestimmt ist (vgl. S. 190). — In bezug auf Käfer und andere Insekten schreibt der Entomologe HANDLIRSCH[3]): „Wir haben Genera mit 3000—4000 gut verschiedenen Arten (z. B. Apion), und alle diese Unterschiede stehen mit der Lebensweise der betreffenden Tiere in keinerlei zweckentsprechender Beziehung. Wir wissen, daß jede dieser Arten auf bestimmten Pflanzen oder in einem bestimmten Klima lebt, und können daraus wohl mit Recht schließen, daß die enorme Formendifferenzierung mit diesen verschiedenen Lebensverhältnissen in einem kausalen Verhältnisse steht“.

Hier mögen auch die Beispiele erwähnt werden, welche DARWIN für den direkten Einfluß des Klimas anführt, die kleinen Pferde auf den Falklandinseln und die kleinen Kaninchen auf der Insel Porto Santo; die letzteren stammen von einem einzigen Weibchen ab, das im Jahre 1418 auf der Insel ausgesetzt wurde. Dabei ist zweifelhaft,

---

1) Nach DÖDERLEIN sind folgende Steinböcke zu unterscheiden: Capra ibex in den Alpen, C. sewertzowi im westlichen, caucasica im östlichen Kaukasus, C. dauvergnei in Kaschmir, C. sakin im Himalaya, C. sibirica vom Altai bis zum Baikalsee, C. sinaitica in Syrien und Arabien, C. nubiana in Aegypten und C. walie in Abessinien. Diese Formen werden in dem Subgenus Ibex zusammengefaßt. Dazu kommen dann die Steinböcke des Subgenus Aegoceros, nämlich Capra hispanica von Südspanien, C. pyrenaica von den Pyrenäen, C. cylindricornis vom Kaukasus. Mit den Steinböcken sind die Wildziegen nahe verwandt, welche das Subgenus Hircus bilden, so Capra aegagrus von Kleinasien bis Persien, C. jerdoni in Süd-Afghanistan, C. megaceros in Nord-Afghanistan und C. falconeri im Himalaya. L. DÖDERLEIN, Ueber die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander. Zeitschr. f. Morphol. und Anthropologie, Bd. 4, 1902.

2) TH. EIMER, Die Entstehung der Arten. 1. Teil 1888, 2. Teil (Orthogenesis der Schmetterlinge) 1897. — Artbildung und Verwandtschaft bei Schmetterlingen, 1889 u. 1895.

3) HANDLIRSCH, Hypertelie und Anpassung. Verhandl. der zool.-bot. Ges. Wien, zittert in aus der Heimat, 1915, S. 125.

ob die im Laufe der Zeit entstandene Verkleinerung und Färbungsänderung lediglich aus dem Einfluß des Klimas oder auch aus der Mitwirkung der natürlichen Zuchtwahl zu erklären ist.

Bei einem Eichhörnchen, das in Laubwäldern lebt, wird die schwarze Farbe kaum vorteilhafter sein als die rote. In Italien lebt eine schwarze Rasse (Sciurus vulgaris, var. italicus), in Deutschland kommen schwarze Eichhörnchen zuweilen vor, in manchen Gegenden ziemlich häufig. Es ist naheliegend, die Entstehung der schwarzen Farbe auf eine Mutation zurückzuführen, welche unter gewissen Bedingungen eintritt. Nach Simroth sollen schwarze Eichhörnchen in dem auffallend heißen und trockenen Sommer 1904 besonders häufig entstanden sein[1]), und man kann vermuten, daß solche klimatische Verhältnisse die Mutation hervorrufen. Die italienische Rasse kann aus denselben Ursachen hergeleitet werden, und braucht man also die Selektionstheorie zu ihrer Erklärung nicht beizuziehen. Wohl aber konnte die Selektion bei der nordsibirischen Art (Sciurus vulgaris, var. arcticus) mitwirken, welche eine sehr zweckmäßige Färbung hat, indem sie im Sommer rot, im Winter rein weiß ist. Die Mutationstheorie und die Experimente von Tower erklären das Auftreten der Abänderungen, die Selektionstheorie die Erhaltung der zweckmäßigen Neuerungen.

Theorie der Beeinflussung der Erbanlagen.

Um zu einer Theorie der Variabilität zu gelangen, welche dem jetzigen Stande der wissenschaftlichen Forschung entspricht, müssen wir zunächst alle diejenigen Vorgänge ausschalten, welche das vorliegende Problem nicht berühren und doch in der Literatur mit demselben in Verbindung gebracht wurden. Wenn eine erbliche Variation auftritt, so muß die erbliche Veranlagung geändert sein, welche in den Sexualzellen vorhanden ist. Also sind zunächst alle Argumente und Beispiele beiseite zu setzen, welche sich auf einzellige Pflanzen oder einzellige Tiere und auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Metazoen beziehen (vgl. S. 171).

Die einzelligen Pflanzen und Tiere haben eine doppelte Art der Fortpflanzung, erstens durch Monogonie, d. h. durch Teilung, zweitens durch Amphigonie, also eine Art geschlechtlicher Fortpflanzung (vgl.

---

1) Nach Simroth (Biolog. Centralblatt, Bd. 25, 1905, u. Bd. 26, 1906) sind in jenem Sommer auch schwarze Hamster als Mutation aufgetreten. Vgl. J. Gross, Ueber Vererbung und Artbildung, Biolog. Centralblatt, Bd. 31, 1911, S. 201—205.

S. 1 u. 2). Im ersteren Falle bestehen die neuen Individuen aus Teilstücken des früheren Tieres; so geht nicht nur die Kernsubstanz, sondern auch der Zellkörper des Elterntieres auf die neuen Individuen über. Infolgedessen ist eine Vererbung erworbener Eigenschaften sehr wohl möglich. In der Tat hat man bei Bakterien oft beobachtet, daß sie durch ihre Lebensverhältnisse stark beeinflußt werden und daß diese Einwirkungen auch in den folgenden Generationen sich geltend machen. Aber es ist unwissenschaftlich, diese Erfahrung, welche bei einzelligen Organismen gemacht ist, auf die Metazoen übertragen zu wollen, wo ganz andere Fortpflanzungsverhältnisse bestehen. Nur die Amphigonie der einzelligen Pflanzen und Tiere könnte mit der geschlechtlichen Fortpflanzung der Metazoen in Parallele gestellt werden, aber von der Wirkungsweise der Amphigonie der Protozoen weiß man sehr wenig, so daß es zurzeit keinen Wert hat, von da Analogieschlüsse auf die viel besser erforschte Fortpflanzung der höheren Pflanzen und Tiere zu ziehen.

Bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der vielzelligen Pflanzen und der Metazoen geht das neue Individuum aus einem vielzelligen Teilstück des elterlichen Tieres hervor (vgl. S. 3 u. 4). Von solchen Vorgängen können also ebenfalls keine Analogieschlüsse auf die geschlechtliche Fortpflanzung gezogen werden. Daher berühren auch alle beim Okulieren oder Pfropfen gemachten Beobachtungen das vorliegende Problem der sexuellen Vererbung in keiner Weise[1]).

Bei den Metazoen und den vielzelligen Pflanzen beruht die Vererbung nur auf den Sexualzellen. Folglich sind alle Veränderungen des Körpers, welche die Sexualzellen nicht beeinflussen, für die Vererbungsfragen ohne jede Bedeutung. Man muß also im Sinne Weismanns zwischen den somatogenen und den blastogenen Veränderungen unterscheiden; die ersteren betreffen den Körper, die letzteren die Vererbungsträger (vgl. S. 168). Plate bezeichnet die somatogenen Veränderungen als Somationen. Die Botaniker benutzen die Bezeichnung Modifikationen. Bei den Pflanzen spielen die Standorts-Modifikationen eine große Rolle, welche durch

1) Bei denjenigen Kulturpflanzen, welche sich durch Knollen oder Zwiebeln fortpflanzen, oder welche man durch Stecklinge, durch Pfropfen und Okulieren vermehrt, ist auf Samenbeständigkeit nicht mit Sicherheit zu rechnen. Es genügt dem Züchter, daß er eine bestimmte Abart durch eine der genannten Arten ungeschlechtlicher Fortpflanzung weiterziehen kann, so daß er auf die Samen gar keinen Wert legt. Man kann also nicht mit Sicherheit erwarten, aus den Samen einer Kartoffelpflanze dieselbe Sorte von Kartoffeln oder aus den Kernen eines Apfels dieselbe Apfelsorte zu erhalten.

den Nahrungsgehalt des Bodens, die wechselnde Feuchtigkeit und andere solche äußere Verhältnisse bedingt sind. Es ist längst bekannt, daß diese Standorts-Modifikationen nicht erblich sind [1]).

Bei den Tieren gibt es ebenfalls Unterschiede des Aussehens, welche durch reichliche oder karge Ernährung bedingt sind; sie kommen für die Vererbung nicht in Betracht [2]). Bei manchen Tieren kann man durch die Art der Ernährung Färbungsunterschiede hervorrufen, welche auf der Aufnahme von Stoffen aus der Nahrung beruhen, aber die erbliche Veranlagung nicht verändern (vgl. S. 170). Auch die Färbungsänderungen, welche bei manchen Schmetterlingen durch Abkühlung der Puppen zu erreichen sind, vererben sich in der Regel nicht (vgl. S. 198 u. f.). Es sind nur Modifikationen oder Somationen.

Man muß also zunächst die beiden Fälle unterscheiden, welche durch die Schemata Fig. 72 a und b dargestellt sind. Der Fall Fig. 72 b, in welchem nur der Körper beeinflußt ist und die Sexualzellen unverändert bleiben, liegt bei den Modifikationen oder Somationen vor und scheidet für die weitere Betrachtung aus, weil die Abänderung sich nicht vererbt. — Der Fall der Fig. 72 a ist uns bei den Versuchen von Tower entgegengetreten; die Sexualzellen sind beeinflußt, während an dem Körper der Eltern keine sichtbare oder erkennbare Veränderung eingetreten ist. Dieser Fall hat die größte Bedeutung. Da die Chromosomen die Träger der Vererbung sind, müssen erbliche Abänderungen mit irgendwelchen Veränderungen an oder in den Chromosomen verbunden sein. Solche Veränderungen können durch äußere Umstände hervorgerufen sein, aber es ist dabei keineswegs notwendig, daß der elterliche Körper dieselbe Veränderung aufweise. Das haben die Versuche von Tower ganz klar gezeigt.

Allerdings besteht die Möglichkeit, daß der Fall der Fig. 72 a

---

1) Beiläufig mögen bei der Lehre von den Modifikationen noch folgende Fälle berührt werden, welche keine Ausnahmen darstellen, sondern nur scheinbar ein abweichendes Verhalten zeigen. Wenn eine Pflanze auf gutem Boden üppig gedeiht, so kann sie unter Umständen größere Samen hervorbringen, als wenn sie auf nahrungsarmem Boden steht; infolgedessen wird auch die aus dem Samen kommende Keimpflanze kräftiger sein als im anderen Falle; aber beim weiteren Wachstum wird sich der Unterschied ausgleichen. Dieser Vorgang hat mit wirklicher Vererbung nichts zu tun; er wird neuerdings als Nachwirkung oder als Nachklingen (Apechese) bezeichnet (A. Lang, Exper. Vererbungslehre, 1914, S. 26).

2) In manchen Lehrbüchern der landwirtschaftlichen Vererbungslehre wird ein ganz schwach genährtes Schwein neben einem aus demselben Wurf stammenden gut genährten Tier abgebildet. Für die Vererbungslehre beweist dies gar nichts.

mit demjenigen der Fig. 72 b sich kombiniert. Eine solche gleichzeitige Beeinflussung des Körpers und der Sexualzellen wurde von dem Botaniker DETTO[1]) parallele Induktion genannt (Fig. 72 c). PLATE spricht in solchem Falle von einem Simultanreiz.

Macht man die Annahme, daß die Veränderung des Körpers eine gleichsinnige und ähnliche Veränderung bei der Nachkommenschaft hervorbringe, so erhält man den Fall, welcher in Fig. 72 d dargestellt ist. Von DETTO wurde dieser Vorgang als somatische Induktion bezeichnet. Hier liegt die Vererbung einer im individuellen Leben

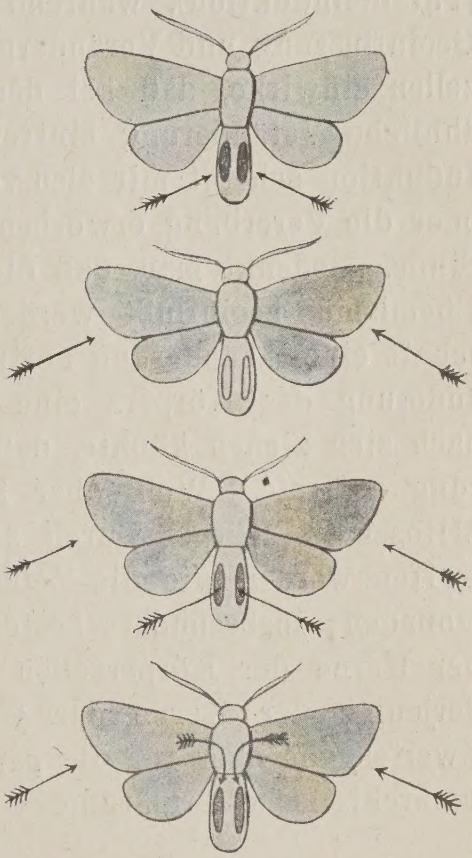


Fig. 72 a—d. Schematische Figuren zur Unterscheidung der möglichen Fälle der Beeinflussung des Körpers und der Sexualzellen. Zum Teil nach Figuren von Dr. E. FISCHER (vgl. S. 200).

Die beiden länglichen Körper im Hinterleib bedeuten die Gonaden.

a Beeinflussung der Keimzellen (dargestellt durch die dunkle Färbung der Gonade) ohne Veränderung des Körpers. Die Nachkommen werden abgeändert sein.

b Beeinflussung des Körpers (dargestellt durch die Verdunkelung der Flügel) ohne Veränderung der Keimzellen. Die Nachkommen werden nicht verändert sein.

c Beeinflussung des Körpers (dargestellt durch die Verdunkelung der Flügel) und gleichzeitige Beeinflussung der Keimzellen (dargestellt durch die dunkle Färbung der Gonade). Parallele Induktion.

d Beeinflussung des Körpers und daraus folgende Beeinflussung der Keimzellen. Somatische Induktion, Vererbung erworbener Eigenschaften.

unter dem Einfluß äußerer Umstände erworbenen Veränderung vor. Dies ist also der Fall, welchen der Lamarckismus in den Vordergrund stellt (S. 161—165), dessen Berechtigung aber von vielen neueren Vererbungsforschern durchaus bestritten wird[2]).

Sicherlich muß man zur Klarstellung des Problems diese 4 Fälle auseinanderhalten. Aber es ist manchmal schwierig, zwischen dem

1) C. DETTO, Die Theorie der direkten Anpassung, Versuch einer methodologischen Kritik des Lamarckismus, Jena 1904.

2) So von WEISMANN (vgl. S. 168), von H. DE VRIES (vgl. S. 177), von E. BAUR (Einführung in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 65) und manchen anderen.

dritten und dem vierten Fall eine Entscheidung zu treffen, da in beiden Fällen eine Veränderung des Körpers und eine Abänderung bei der Nachkommenschaft vorliegt. Geht diese Aenderung in der gleichen Richtung, so hängt es oft von der subjektiven Auffassung ab, ob man der Erklärung in dem einen oder dem anderen Sinne den Vorzug geben will.

Meiner Ansicht nach kann man sich ohne Schwierigkeit denken, daß der Organismus durch eine äußere Einwirkung in der gleichen Richtung beeinflußt wird wie auch die Keimzellen in den Gonaden (Parallelinduktion), während sehr schwer vorzustellen ist, daß eine Beeinflussung und Veränderung des Körpers in der Art auf die Keimzellen einwirke, daß bei den Nachkommen eine entsprechende oder ähnliche Veränderung eintrete (somatische Induktion). Die parallele Induktion scheint mir also verständlicher als die somatische Induktion oder die Vererbung erworbener Eigenschaften in dem lamarckistischen Sinne. Bedenkt man, daß die Chromosomen in ihrer Zahl oder ihrem Chemismus beeinflußt werden müssen, damit bei der Nachkommenschaft eine Abänderung auftrete, so ist es unerklärlich, wie eine Abänderung des Körpers eine solche Beeinflussung der Chromosomen nach sich ziehen könnte, daß bei den Nachkommen dieselbe Abänderung auftrete. Wohl aber könnten die Zellen, die Kerne oder die Mitosen im Körper durch äußere Einflüsse in ähnlichem Sinne betroffen werden wie die Zellen, die Kerne oder die Mitosen in den Gonaden; insbesondere besteht die Möglichkeit, daß der Chemismus der Kerne der Körperzellen in ähnlicher Art beeinflußt werde wie derjenige der Kerne der Gonaden. Demnach wird man sich im Zweifelsfalle eher für die parallele Induktion entscheiden als für die lamarckistische Erklärung.

Beispiele.

Ein lehrreiches Beispiel liefert die Beeinflussung des Körpers und der Sexualzellen durch Röntgenstrahlen und Radiumstrahlen. Im Körper der Menschen und der Tiere schädigen diese Strahlen die Zellen in bezug auf ihre Teilungsfähigkeit. Daher leiden zunächst diejenigen Gewebe, in welchen fortwährend Zellteilungen stattfinden; infolgedessen kann bei starker Einwirkung die Zahl der roten Blutkörperchen sich vermindern, weil die Regeneration dieser Blutkörperchen im Knochenmark gestört ist. Auch entstehen große Hautwunden, welche keine Neigung zur Heilung zeigen, indem die Vermehrungsfähigkeit der Zellen aufgehoben ist. Aber diese Schädi-

gungen des Körpers haben keinen Einfluß auf die Sexualzellen und vererben sich nicht. Wohl aber besitzen die genannten Strahlen auch eine Wirkung auf die Sexualzellen. Man kann die Zellteilungen in den Gonaden stören oder hemmen, so daß Sterilität (Unfruchtbarkeit) entsteht. Bei geringerer Beeinflussung der Sexualzellen sind dieselben noch zur Fortpflanzung tauglich, erzeugen aber abnorme Nachkommen. Ich verweise auf die Versuche von Oskar Hertwig, welcher auf die Samenzellen von Amphibien Radiumstrahlen einwirken ließ und aus den Eizellen, welche von solchen Samenzellen befruchtet worden waren, abnorme Embryonen erhielt. Je stärker die Samenzellen bestrahlt worden waren, um so früher und stärker zeigten sich die Störungen [1]).

Bestrahlte Eier und Samenfäden unterscheiden sich von den normalen in keiner für uns wahrnehmbaren Weise. Die Samenfäden bewegen sich wie normale und befruchten das Ei. Für den Ablauf der Entwicklung macht es keinen wesentlichen Unterschied, ob die unbefruchteten Eier bestrahlt wurden oder die Samenfäden. In beiden Fällen zeigen sich die Abweichungen vom normalen Entwicklungsgang in einer Verlangsamung der Zellteilungen und in einem verspäteten und gestörten Ablauf verschiedener Gestaltungsvorgänge, inbesondere in dem abnormen Verlauf der Gastrulation, mangelhafter Ausbildung des Herzens und der Gefäße, Bauchwassersucht, Zwergbildung usw. Bei höheren Graden der Radiumwirkung kommt die Entwicklung bald zum Stillstand [2]).

Ganz entsprechende Ergebnisse erhält man bei chemischer Beeinflussung. Einerseits kann man durch Medikamente oder Gifte den Körper beeinflussen, und die Wirkungen vererben sich nicht, andererseits vermag man durch dieselben Mittel die Sexualzellen zu treffen, und dann tritt die Wirkung bei der Nachkommenschaft zutage, ist aber ganz anderer Art als die Wirkung am Körper. O. Hertwig beeinflußte Samenzellen von Amphibien durch Methylenblau, Chloralhydrat und Strychnin, und erhielt dann ähnliche Störungen der Entwicklung, wie er sie bei den Radiumexperimenten gefunden hatte. — Entsprechend sind die Beobachtungen in bezug auf die Wirkung des Alkohols. Der chronische Alkoholismus bringt in dem Körper verschiedene eingreifende Wirkungen hervor, hauptsächlich am Herzen, an den Blutgefäßen, an den Nieren, an der Leber und im Gehirn. Aber alle diese Veränderungen vererben sich nicht. Jedoch hat der Alkoholismus auch einen Einfluß auf die Sexualzellen;

---

1) O. Hertwig, Die Radiumkrankheit tierischer Zellen. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 57, 1911. — Allgemeine Biologie, 4. Aufl., 1912, S. 410—416. — Das Werden der Organismen, Jena 1916, S. 582—586.

2) O. Hertwig, Mesothoriumversuche an tierischen Keimzellen. Sitzungsbr. d. V. Akad. d. Wiss. Phys.-math. Kl., 1911, S. 846.

die Kinder von Säufern sind oft schwächlich und zu verschiedenen Krankheiten disponiert, hauptsächlich zu Nerven- und Geisteskrankheiten; sie zeigen auch eine hohe Sterblichkeit im Kindesalter. STOCKARD hat über die Wirkung des Alkohols auf die Sexualzellen exakte Experimente an Meerschweinchen gemacht; die schlimmen Folgen des Alkoholismus zeigten sich in häufigen Frühgeburten und in einer degenerierten Nachkommenschaft mit schwächlichen und kleinwüchsigen Jungen. Diese Wirkung konnte durch Beeinflussung der väterlichen Individuen ebenso erreicht werden wie bei den mütterlichen und trat am stärksten ein, wenn beide Eltern unter dem Einfluß des Alkoholismus standen[1]). Sie machte sich durch mehrere Generationen hindurch geltend. STOCKARD schreibt: „Das Gift schädigt die Zellen und Gewebe des Körpers und die Keimzellen ebenso wie die übrigen Zellen; die Nachkommen, welche aus den beeinflußten Keimzellen hervorgehen, haben wieder geschädigte Zellen, sowohl Körperzellen als Keimzellen. In dieser Weise wird die schlechte Veranlagung oder Degeneration von Generation zu Generation überliefert."

Diese Beispiele sind lehrreich, aber sie gehören eigentlich nicht in die Vererbungslehre, da es sich nur um Schädigungen der Sexualzellen und der Keime handelt, nicht um echte Vererbung (vgl. S. 171).

Wir gehen nun zu einigen Versuchen über, welche sich auf S c h m e t t e r l i n g e beziehen. Zahlreiche interessante Experimente von Prof. Dr. STANDFUSS und von Dr. med. E. FISCHER beziehen sich auf die Abänderungen der Färbung, die man durch Abkühlung der Puppen hervorbringen kann. Es entstehen dabei gewöhnlich dunklere Exemplare, welche den in nördlicheren Gegenden vorkommenden Varietäten ähnlich sind. Die dunklere Färbung, welche entweder nur in der Vergrößerung einzelner dunkler Flecke oder in der ganzen Färbung sich ausprägt, beruht offenbar auf einer physiologischen Störung der Pigmentbildung, denn man kann auch durch andauernde Erwärmung der Puppen (über das Optimum der Temperatur) einen sehr ähnlichen Erfolg erreichen, wie STANDFUSS und FISCHER bei verschiedenen Arten

---

1) H. HOPPE, Die Tatsachen über den Alkohol, 4. Aufl., 1912. — CH. R. STOCKARD, The effect of the offspring of intoxicating the male parent and the transmission of the defects to subsequent generations. American Naturalist, Vol. 47, 1913 (Publications of Cornell University, New York 1913—14). — C. R. STOCKARD and D. M. CRAIG, An experimental Study of the influence of Alcohol. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 35, 1912.

nachwiesen[1]). Es ist bemerkenswert, daß die Abänderungen, welche durch Abkühlung oder Erwärmung der Puppen erzielt werden können, gewöhnlich nicht bei allen Exemplaren gleichmäßig auftreten, sondern nur bei einem Teil der Exemplare erscheinen und unter diesen in verschiedenen Abstufungen vorkommen. Wenn man also abgeänderte Exemplare zu Nachzucht verwendet, so liegt schon eine Selektion vor.

Standfuss machte einen solchen Versuch mit dem Tagschmetterling, welcher unter dem Namen „kleiner Fuchs" (Vanessa urticae L.) bekannt ist[2]). Durch Abkühlung der Puppen erhält man eine Abänderung des Schmetterlings, welche an die in Nordeuropa und Nordasien vorkommende Lokalform (var. polaris Stgr.) erinnert[3]). Durch Warmhalten der Puppen erzielt man eine Abänderung, welche sich der auf Korsika und Sardinien lebenden Lokalform (var. ichnusa Bon.) nähert. Standfuss versuchte im Jahre 1897 eine Nachzucht von stark abgeänderten Exemplaren zu erzielen, indem er die Tiere in einem Gewächshause zur Paarung brachte. Ein Versuch mit etwa 7 Paaren stark aberrativer Exemplare schlug insofern fehl, als nur ein kleiner Teil der Nachkommen bis zur Imaginalform sich entwickelte und diese Exemplare sämtlich mit der Normalform (nicht mit den abgeänderten Formen) übereinstimmten. Ein achtes Paar gab eine Nachkommenschaft von 43 Faltern, und diese glichen ebenfalls der Normalform, aber mit Ausnahme von einem Individuum, welches weit, und 3 Individuen, welche weniger weit von der Normalform im Sinne der aberrativen Eltern abwichen. Diese abgeänderten Exemplare waren

1) E. Fischer hat bei verschiedenen Tagschmetterlingen die durch Kälte und Hitze erzeugten Formen auf Tafeln übersichtlich zusammengestellt (Allgemeine Zeitschrift für Entomologie, Bd. 8, 1903, No. 12 u. 13 und No. 14 u. 15). Fischer erhielt durch mehrmalige, jeweils etwa 3 Stunden dauernde Narkotisierung der Puppen mit Aether ganz ähnliche Abänderungen wie durch die Einwirkung starker Kälte oder Hitze. Er sieht die Ursache der Abänderungen auch bei den Kälte- und Wärmeexperimenten in einer Entwicklungshemmung. Dadurch wird es begreiflich, daß so verschiedenartige Vorgänge, wie Wärme, Kälte und Narkotisierung, ähnliche Wirkungen hervorbringen. Fischer zeigte, daß die durch Frost (0° bis — 20° C) entstehenden Aberrationen auch durch Hitze (+ 42° bis + 46° C) erzeugt werden können; ferner daß die durch mäßige Kälte erzeugten Varietäten durch bestimmte, etwa zwischen 36° und 41° C gelegene Temperaturgrade ebenfalls hervorgebracht werden können (Allg. Zeitschr. f. Entomol., Bd. 8, 1903, S. 224).

2) M. Standfuss, Zur Frage der Gestaltung und Vererbung. Insektenbörse, Leipzig, 1902.

3) S. Standfuss, Handbuch d. paläarkt. Großschmetterlinge, 2. Aufl., Jena 1896, S. 243 u. 276. Manche Forscher (Dixey, Weismann) fassen die Kälteaberrationen als Rückschläge auf frühere phylogenetische Stadien auf.

sämtlich Männchen. Da in den meisten Fällen eine Abänderung der Nachkommen nicht vorhanden war, kann von einer Vererbung der Beeinflussung nicht die Rede sein. Es liegt also nur der Fall der Fig. 72b vor.

Aber es muß noch das Experiment besprochen werden, welches Dr. E. Fischer in Zürich mit dem Bärenschmetterling Arctia caja L. (Deutscher Bär) angestellt hat, da dasselbe in manchen Lehrbüchern (von Boas, O. Hertwig u. a.) als Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften angeführt wird. Es wurden 135 Raupen von Arctia caja L. („Deutscher Bär"), die aus Deutschland bezogen waren, mit Taubnessel und Löwenzahn aufgezogen. Es ergaben sich 102 Puppen. Von diesen wurden 54 bei gewöhnlicher Temperatur belassen und ergaben normale Schmetterlinge; die anderen 48 Puppen wurden einer intermittierenden Kälte von etwa — 8° C ausgesetzt. Von letzteren schlüpften 41 Falter aus, von welchen die meisten von der normalen Färbung abwichen, nämlich in verschiedenem Grade eine Verbreiterung und Vergrößerung der dunklen Streifen und Flecke zeigten. Diese Veränderungen waren also offenbar die Folge der Abkühlung der Puppen. Es wurde nun ein sehr stark verändertes Männchen (Taf. VIII, Fig. 1) und ein ebenfalls verändertes, aber in geringerem Grade abweichendes Weibchen (Taf. VIII, Fig. 2) zur Kopulation gebracht und die Nachkommenschaft aufgezogen. So wurden 173 Puppen erhalten und bei gewöhnlicher Zimmertemperatur aufbewahrt. Nach 25-tägiger Puppenruhe schlüpften die ersten Falter aus; es waren normale Exemplare. Nachdem zahlreiche normale Falter ausgeschlüpft waren, fanden sich unter den letzten, welche ausschlüpften (10–12 Tage später als die ersten), 17 abgeänderte Exemplare, deren Abänderung ähnlich war wie bei den Eltern und ihnen teils mehr, teils weniger nahekam. Einige dieser Exemplare sind auf Taf. VIII, Fig. 3—6 abgebildet[1]).

Dieser Fall scheint auf den ersten Blick ein Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften zu sein; allein Dr. Fischer selbst hat schon gegen diese Auffassung Einwände erhoben. Er weist nämlich darauf hin, daß die Farbenabänderung der Nachkommen nicht lediglich eine annähernde Kopie der elterlichen Farbenabänderung ist, sondern daß auch einzelne Flecke, welche bei den Eltern klein waren,

---

1) Herr Dr. E. Fischer hatte vor einigen Jahren die Freundlichkeit, mir die Schmetterlinge, welche er in der Zeitschrift für Entomologie (Bd. 6, 1901) auf photographischem Wege abgebildet hatte, auf einige Wochen zu leihen; ich ersuchte dann eine bewährte Zeichnerin, Fräulein M. Mülberger, die Schmetterlinge so genau wie möglich auf einer Wandtafel farbig zu reproduzieren. Nach diesen Abbildungen sind die Figuren der Tafel hergestellt.

bei den Nachkommen vergrößert sind. Es handelt sich also um Abänderungen in derselben Richtung, aber nicht um einfache Wiederholung der elterlichen Abweichung. Es ist kein Zufall, daß diese Abänderungen bei den zuletzt ausgeschlüpften Faltern sich zeigten, denn diese hatten offenbar eine Neigung zu langsamerer Entwicklung, welche ähnliche Folgen hatte wie die Abkühlung der Puppen.

Dr. E. Fischer verweist auf die von Weismann gegebene Erklärung, daß die Abkühlung der Puppen nicht nur die Färbung der Flügel beeinflußte, sondern auch im Sinne der „parallelen Induktion“ eine Wirkung auf einen Teil der Keimzellen ausübte. „Ich halte es für bestimmt“, schreibt Fischer, „daß mit Temperaturexperimenten kein einwandfreier Beleg für das Lamarcksche Prinzip erreicht werden kann; denn mag das Ergebnis des Vererbungsversuches, wie in unserem Falle, auch ein positives sein, so kann mit Weismann immer wieder und mit Recht der Einwand gemacht werden, daß eben doch keine Uebertragung der neuen Eigenschaften durch den Körper hindurch auf Ei- und Samenzelle stattfand, sondern daß die Temperatur beide Teile, die Flügel und die Geschlechtszellen, gleichzeitig traf und sie gleichzeitig und gleichsinnig veränderte.“

Aus den Bildern der Taf. VIII kann man deutlich erkennen, daß diese Ansicht Fischers durchaus berechtigt ist. Der Schmetterling Fig. 5 zeigt eine diffuse schwärzliche Pigmentierung der Hinterflügel, welche bei den Eltern nicht vorhanden war; Fig. 4 hat in den Hinterflügeln viel mehr rotes Pigment als die beiden Eltern [1]). Bei 3 und 6 ist der kleine Fleck der Hinterflügel mit dem großen Flecken verbunden, was bei den Eltern nicht der Fall war; bei Fig. 6 enden die beiden breiten Bänder am Vorderrand der Hinterflügel erheblich breiter als bei den Eltern; auch ist hier der Haarsaum des Hinterflügels am Vorderrand und Außenrand schwarz pigmentiert, während sich bei den Eltern nur am Vorderrand ein Anfang dieser Pigmentierung zeigte. Alle diese Einzelheiten beweisen, daß die Verdunkelung der Nachkommen nicht kurzweg als Folge der Verdunkelung der Eltern betrachtet werden darf. Daher schreibt Dr. E. Fischer mit Recht: „Die Nachkommen sind an den betreffenden Stellen stärker verändert als die Eltern, und wollte man hier die Lamarcksche Vorstellung in Anwendung bringen, so käme man zu dem gewiß ungereimten Schlusse, daß eine Neubildung von den elterlichen Flügeln aus auf die Fortpflanzungszellen übertragen wurde, die auf den Flügeln der Eltern gar nicht vorhanden ist! Hier läßt uns also die Lamarcksche Theorie im Stich, dagegen ist die genannte stärkere Veränderung nach Weismanns Auslegung leicht verständlich. Die Temperatur veränderte eben die Fortpflanzungszellen nicht nur gleichzeitig und gleichsinnig, sondern noch stärker als die elterlichen Flügel“ [2]).

---

1) An den Schmetterlingen und an den Originalbildern war dieser Unterschied deutlicher als bei den vorliegenden Reproduktionen.

2) E. Fischer, Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Allg. Zeitschrift f. Entomologie, Bd. 6, 1901, S. 364, 365 u. 377.

In meiner früheren Vererbungsschrift[1]) habe ich darauf aufmerksam gemacht, daß bei den FISCHERschen Experimenten auch eine versteckte Selektion in Betracht zu ziehen ist. Es wurden 48 Puppen der Abkühlung ausgesetzt, und im Laufe von 7 Tagen schlüpften die Falter aus, von denen die meisten abgeändert waren, aber in verschiedenen Abstufungen, die einen mehr in dieser, die anderen mehr in jener Flügelpartie. Es wurden nun zur Nachzucht ein sehr stark verändertes Männchen und ein in geringerem Grade verändertes Weibchen ausgewählt (Taf. VIII, Fig. 1 u. 2), also solche Individuen, bei welchen schon durch ihre relativ starke Reaktion auf den Kältereiz eine gewisse konstitutionelle Neigung zum Dunklerwerden erwiesen war. Wählt man, wie es hier geschehen ist, ein sehr stark abgeändertes Männchen und ein ziemlich abgeändertes Weibchen zur Nachzucht aus, so besteht nach den gewöhnlichen Vererbungsgesetzen schon einige Wahrscheinlichkeit, daß deren Nachkommen zum Teil eine Neigung zu der Abänderung in derselben Richtung besitzen werden.

Ich will dies durch einige Vergleiche aus anderen Gebieten klar machen. Wenn man hundert Volksschülern gleichmäßig einen ausgezeichneten Klavierunterricht geben ließe, so ist a priori sicher, daß einige davon sehr wenig lernen werden, daß ferner die Hauptmasse es zu einem leidlichen Spiel bringen wird, und daß schließlich einige wenige ein außergewöhnliches Talent zeigen und unerwartete Erfolge erreichen werden. Wer die GALTONsche Kurve der Begabungen kennt, wird dies nicht bestreiten. Würden nun ein Knabe und ein Mädchen sich später heiraten, welche beide außergewöhnliche Begabung für das Klavierspiel bewiesen haben, so ist nicht zu bezweifeln, daß einige ihrer Kinder (nicht alle) wieder ein angeborenes Talent zu dieser Kunst besitzen und vielleicht auch ohne schulmäßigen Unterricht ihre musikalische Begabung auf irgendeine Art betätigen würden. Es ist dies offenbar ein Resultat der Selektion, nicht eine Vererbung erworbener Eigenschaften.

Oder ein anderes Beispiel zum Vergleich. Wenn man hundert vierzigjährige Männer einer Mastkur unterwerfen würde, indem man sie möglichst von lebhaften Bewegungen abhalten und zugleich mit einer sehr reichlichen und sehr nahrhaften Kost ernähren würde, so würden wohl die meisten etwas an Körperumfang zunehmen, aber bei einigen würde das Verfahren gar keinen Erfolg haben, und andererseits würde man bei manchen Individuen einen sehr erheblichen Fettansatz und eine sehr beträchtliche Zunahme des Körperumfanges beobachten. Man würde also herausfinden, welche Individuen zur Korpulenz neigen und welche nicht. Es ist einleuchtend, daß bei den Kindern derjenigen Individuen, welche in ihrer Konstitution eine deutliche Neigung zur Korpulenz haben, auch zum Teil wieder dieselbe Neigung zu erwarten ist.

So wenig man in diesen erdachten Beispielen eine Vererbung erworbener Eigenschaften sehen wird, so wenig braucht man bei dem Resultat des FISCHERschen Versuches eine Vererbung erworbener Eigenschaften anzunehmen. Ich bin der Meinung, daß dieses Experiment eher zur Bestätigung der Selektionslehre als zur Stütze des Lamarckismus zu verwenden ist.

Der „Deutsche Bär“ zeigt auch in der freien Natur eine große Variabilität. Aber es ist überaus unwahrscheinlich, daß zufällig gerade zwei Individuen zur Begattung kommen, welche beide eine starke latente Neigung zur Bildung der dunklen Varietät besitzen. Es geht ja aus den Versuchen von STANDFUSS und FISCHER hervor, daß

---

1) H. E. ZIEGLER, Die Vererbungslehre in der Biologie, Jena 1905, S. 56—61

nur ein kleiner Teil der Individuen zu einer sehr starken Aberration fähig ist. Während die Züchter gerade die sehr stark abgeänderten Exemplare auswählen, ist es in der freien Natur sehr wenig wahrscheinlich, daß gerade zwei so veranlagte Exemplare zur Begattung kommen und daß dann ferner auch die Nachkommenschaft größtenteils bis zum Imagostadium sich entwickelt, so daß darunter wieder eines der relativ wenigen stark abgeänderten Exemplare zur Beobachtuug kommen könnte. Jedenfalls ist unter den Nachkommen der stark abgeänderten Individuen häufiger eine Aberration nach derselben Richtung zu erwarten, als eine solche sonst vorzukommen pflegt.

Wie in den obengenannten Fällen schon Selektion im Spiele war, so gilt dasselbe auch von dem folgenden Experimente, welches oft als Beispiel einer Vererbung erworbener Eigenschaften betrachtet wird. Bekanntlich besteht bei den Amphibien die Möglichkeit der Neotenie, d. h. der Fortpflanzung im Larvenzustande. Diese Fähigkeit steht in phyletischer Beziehung zu der Tatsache, daß alle Amphibien aus im Wasser lebenden und im Wasser sich fortpflanzenden fischähnlichen Tieren entstanden sind. Bei den schwanzlosen Amphibien (Anuren) war die Neotenie bis jetzt noch nicht beobachtet, es gelang aber neuerdings Paul Kammerer, von der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans) eine Larve bis zur Geschlechtsreife im Wasser zu halten und die Eier durch ein in das Wasser gesetztes brünstiges Männchen befruchten zu lassen [1]). Aus den Eiern gingen Larven hervor, welche im Wasser blieben und keine Neigung zeigten, sich in die schwanzlose und auf dem Lande lebende Form zu verwandeln. Kammerer betrachtet den Fall als ein Beispiel der Vererbung erworbener Eigenschaften, insofern die erzwungene Neotenie vererbt wurde. Dagegen bin ich der Meinung, daß Selektion im Spiele ist. Wenn man die Larven aus den Eiern herausschneidet, ehe sie zum selbständigen Ausschlüpfen reif sind, so bleibt nur ein Teil derselben am Leben, und dieser Teil hat merkwürdigerweise eine gewisse Neigung zu Neotenie (Kammerer l. c. S. 483). Man erhält dann unter geeigneten Bedingungen (Dunkelheit, niedrige Temperatur, Luftreichtum des Wassers, gute Ernährung), große Larven, welche eine abnorm lange Zeit im Larvenstadium verharren, aber sich nicht in diesem Zustande fortpflanzen, sondern sich in Kröten verwandeln. In einer solchen Zucht, deren Tiere zwei Jahre im Larvenzustand blieben, fand sich nun ein einziges, welches nach zwei Jahren sich noch nicht ver-

---

1) Paul Kammerer, Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen. 3. Mitt. Archiv f. Entwicklungsmech., Bd. 28, Leipzig 1909. — Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften durch planmäßige Züchtung. 12. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft f. Züchtungskunde, Berlin 1910.

wandelte, sondern vier Jahre im Larvenstadium verharrte, dann statt des Kaulquappenschnabels das weitgespaltene Maul der Kröte erhielt und geschlechtsreif wurde (l. c. S. 487). Die Eier dieser Larve wurden (wie oben erwähnt) mit dem Samen eines gewöhnlichen Männchens befruchtet; die entstehenden Larven behielten auffallend lange die äußeren Kiemen und haben eine so geringe Neigung zur Metamorphose, daß sie jetzt nach $2^1/_2$ Jahren noch in einem zweibeinigen Larvenstadium sich befinden. Der interessante Versuch braucht nicht im lamarckistischen Sinne gedeutet zu werden, sondern läßt sich in folgender Art selektionistisch erklären. Offenbar bestehen individuelle Verschiedenheiten in bezug auf die Neigung zu verlangsamter Entwicklung; indem man das eine Individuum, welches vier Jahre im Larvenzustande verharrte, zur Nachzucht verwandte, hatte man auch Nachkommen mit der Neigung zu langer Dauer des Larvenstadiums zu erwarten [1]).

Die Geburtshelferkröte hat den merkwürdigen Instinkt, daß das Männchen die Eierschnur um seine Hinterbeine wickelt und auf dem Lande bleibt, bis die Larven eine gewisse Entwicklungsstufe erreicht haben, auf welcher sie dann in das Wasser abgesetzt werden. Dr. Kammerer hielt die Tiere in einer hohen Temperatur von 25—30° C, wobei sie diesen Instinkt aufgaben und die Eier wie andere Froscharten ins Wasser absetzten. Trotzdem entwickelten sich einige der Eier. Die aus diesen Eiern kommenden Jungen legten die Eier ins Wasser ab, zeigten demnach eine abgeänderte Fortpflanzungsweise, welche einen Rückschlag auf die Stammformen darstellt. Die Tiere kehren also zu der phyletisch älteren Fortpflanzungsweise zurück, zu welcher die instinktive Grundlage in ihnen noch vorhanden war. Kammerer sieht in diesem Falle eine Vererbung einer erworbenen Eigenschaft im Sinne Lamarcks (Fig. 72, Schema d); man kann denselben aber auch als parallele Induktion auffassen (Fig. 72, Schema c), da die Wärme die Sexualzellen beeinflußt haben mag.

Die Abänderung vererbt sich nach der Mendelschen Regel. Kreuzt man ein normales Männchen mit einem abgeänderten Weibchen, so

---

1) Aehnlich ist der Fall des mexikanischen Axolotls aufzufassen; dieses molchartige Tier pflanzt sich normalerweise im Larvenzustand fort (Neotenie). Aber es gelang Fräulein v. Chauvin, die jungen Tiere zum Leben außerhalb des Wassers zu nötigen und so ihre Verwandlung in kiemenlose Molche herbeizuführen; aber nur ein Teil der Jungen brachte diese Umwandlung fertig, und deren Nachkommen wandelten sich von selbst in Molche um. Ueber die dabei wirkende Selektion siehe Dr. Gross, Artikel „Vererbung“ im Handwörterbuch der Naturwiss., Bd. 10, S. 258.

erweist sich die Abänderung als rezessiv. Kreuzt man ein abgeändertes Männchen mit einem normalen Weibchen, so ist die Abänderung dominant. Ein solcher Dominanzwechsel bei reziproken Kreuzungen ist eine Ausnahme. Man erkennt daraus, daß die Abänderung von einem einzigen Chromosomenpaar abhängt und außerdem offenbar auch mit Geschlechtschromosomen in Verbindung steht. Da man die Chromosomen der Geburtshelferkröte nicht kennt, läßt sich eine bestimmtere Aufklärung zurzeit nicht geben.

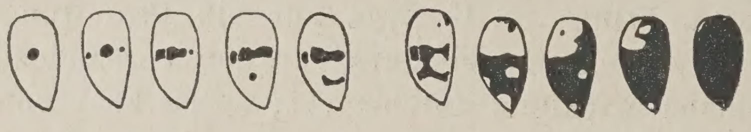
Ebenfalls auf Temperatureinflüssen beruht folgende Versuchsreihe von Kammerer, welche sich auf Salamander bezieht. Der gefleckte Salamander oder Feuersalamander, Salamandra maculosa, geht im Frühjahr ins Wasser, wo dann eine Art Begattung stattfindet, indem das Männchen ein Samenpaket absetzt, das von dem Weibchen aufgenommen wird. Dann entwickeln sich die Eier im mütterlichen Körper, und im Uterus entstehen 14—72 Larven mit äußeren Kiemenbüscheln, in hohen und kalten Regionen nur eine geringere Zahl. Diese Larven werden im Frühjahr in das Wasser abgesetzt. — Der Alpensalamander, Salamandra atra, bringt im Gebirge nur ein Paar Junge zur Welt, da in jedem Uterus nur ein einziges von den vorhandenen Eiern die ganze Embryonalentwicklung durchmacht; dieses Paar von Jungen hat bei der Geburt keine Kiemen mehr und bedarf des Wasseraufenthalts nicht; darin liegt eine Anpassung an die Lebensverhältnisse im Gebirge, wo es selten stehendes Wasser gibt. In tieferen Lagen gebiert der Alpensalamander einige Junge, die zur Zeit der Geburt weniger weit entwickelt sind. Kammerer konnte den Alpensalamander durch Wärme und Wasseraufenthalt veranlassen, die Larven früher abzusetzen und bis zu 9 Larven hervorzubringen. Andererseits vermochte er den gefleckten Salamander durch Kälte und Wasserentziehung zu zwingen, die Larven im Körper zu behalten, so daß dann nur 2 Junge geboren wurden, die schon die Kiemen verloren hatten. Die Versuche führten also zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß die Fortpflanzungsweise des Alpensalamanders, welche aus derjenigen des gefleckten Salamanders entstanden ist, experimentell in die letztere umgewandelt werden kann und umgekehrt. Aber Kammerer berichtet auch, daß die Nachkommen der mit Wärme behandelten Alpensalamander freiwillig kiementragende Larven hervorbrachten, und die Nachkommen der mit Kälte behandelten Feuersalamander ohne Fortdauer der Kälte doch die Fortpflanzungsart der Alpensalamander zeigten. Kammerer sieht darin eine Bestätigung des Lamarckismus. Selbstverständlich

kann man das Ergebnis mit mindestens demselben Recht aus der Parallelinduktion erklären [1]).

Zweifelhafte Fälle.

Hier können noch einige zweifelhafte Fälle erwähnt werden welche zuweilen als Beweise für eine Vererbung erworbener Eigenschaften erwähnt werden; sie sind nicht nachgeprüft worden, und eine völlige Aufklärung ist zurzeit nicht möglich.

Zunächst führe ich die Versuche an, welche von CH. SCHRÖDER mit einem Marienkäferchen aus der Familie der Coccinelliden Adalia bipunctata L. angestellt wurden [2]). Dieser kleine Käfer hat in der Regel einen schwarzen Punkt auf jeder Flügeldecke (Fig. 73 a), es kommen aber in der Natur auch andere Zeichnungen vor, wie sie in Fig. 73 b—k dargestellt sind; nicht selten ist die Form 6-pustulata (Fig. 73 h); sie erschien unter 100 Exemplaren 21mal. Bei Züchtungsversuchen ergaben Paarungen der Form 4-maculata (Fig 73 i) wieder dieselbe Form, ebenso Paarungen der Form 6-pustulata (Fig. 73 h). Es scheinen also mehrere erblich verschiedene Rassen nebeneinander zu bestehen. Bei Kreuzungen der Form bipunctata (Fig. 73 a) mit der Form 6-pustulata (Fig. 73 h) erwies sich die letztere als dominant. — SCHRÖDER setzte die Puppen der Grundform an drei aufeinander folgenden Tagen je dreimal eine Stunde lang einer Temperatur von 37° aus und



a b c d e f g h i k

Fig. 73 a—k. Variation der Färbung der Flügeldecken bei einem Marienkäferchen. Nach CHR. SCHRÖDER.

erhielt teils die Grundform (A. bipunctata, Fig. 73 a), teils Individuen mit stärkerer Fleckung bis zu ganz schwarzer Färbung der Flügeldecken; am häufigsten (bei 12 Proz.) trat die Form pantherina auf (Fig. 73 f), nicht selten (bei 9 Proz.) die Form semirubra (Fig. 73 g) und (bei 6,7 Proz.) die Form 6-pustulata (Fig. 73 h). Bei diesen „Temperaturformen“ scheint es sich aber nur teilweise um erbliche Abänderungen, und zum Teil um nichterbliche Modifikationen zu handeln. So ergab die Paarung der Temperaturaberration A. semirubra (Fig. 73 g) nur 2 typische semirubra neben 5 sexpustulata und einer pantherina, während die Kreuzung derselben Aberration mit der Stammform A. bipunctata nur die Stammform ergab, was allerdings vielleicht auf einer Dominanz der letzteren Form beruht. — Da die Individuen ganz ungleichmäßig auf den Reiz der Temperaturerhöhung reagierten, so liegt in der Auswahl stark verdunkelter Exemplare eine Selektion. Wenn wirklich durch den Temperatureinfluß eine vererbbare Verdunkelung erreicht wurde, so kann sie durch Parallelinduktion erklärt werden (vgl. S. 201 u. 202).

---

1) Auch in diesen Fällen kann eine Selektion im Spiele sein, wie J. GROSS dargelegt hat (Artikel „Vererbung“ im Handwörterbuch der Naturwiss., Bd. 10, S. 259).

2) CHR. SCHRÖDER, Die Variabilität der Adalia bipunctata L., Allg. Zeitschr. f. Entomologie, 1901 u. 1902.

Dann sollen die Versuche von KAMMERER erwähnt werden, welche die Umfärbung des Erdsalamanders und deren Vererbung betreffen[1]). Bekanntlich besitzt der Erdsalamander auf seinem tiefschwarzen Körper gelbe Flecken, deren Größe und Form bei den einzelnen Individuen verschieden ist. Die Größe und Form der Flecken verändert sich im Laufe von Monaten und Jahren, wobei die Farbe und Beschaffenheit des Untergrundes eine Rolle spielt, wie KAMMERER überzeugend nachgewiesen hat. Wurden die jungen Tiere auf feuchtem gelben Lehmboden großgezogen, so bekamen sie große gelbe Flecken, die untereinander verschmolzen, und es traten außer den schon bestehenden Flecken auch neue Flecken auf. Wurden die Tiere auf trockener gelber Erde oder auf gelbem Papier gehalten, so vergrößerten sich die Flecken ebenfalls, aber eine Vermehrung der Flecken trat nicht ein. Hielt KAMMERER die Tiere auf schwarzer Gartenerde, so wurden die Flecken allmählich kleiner; außerdem trat eine schwarze Körnelung an den hellen Stellen auf. Diese Ergebnisse lassen sich einigermaßen verstehen, da bei Fischen (z. B. Forellen), beim Laubfrosch, beim Wasserfrosch und beim Grasfrosch Farbenveränderungen wohlbekannt sind, welche teils mit dem Licht, teils mit der Farbe oder Beschaffenheit des Untergrundes zusammenhängen. Der Erdsalamander besitzt an der Grenze der Lederhaut (Cutis) und der Oberhaut (Epidermis) schwarze Pigmentzellen, deren Bewegungen offenbar durch äußere Umstände beeinflußt werden können[2]). Aber KAMMERER behauptet, daß diese unter äußerem Einfluß entstandenen Abänderungen sich vererben. Die Nachkommen der gelben Tiere wurden zur Hälfte auf gelbem, zur Hälfte auf schwarzem Grund gehalten. Die erstere Hälfte zeigte noch mehr Gelb als die Eltern, die andere Hälfte entwickelte gelbe Flecken, die dann aber unter dem Einfluß des schwarzen Untergrundes sich wieder verkleinerten. KAMMERER deutet seine Ergebnisse im Sinne der Vererbung einer unter äußerem Einfluß erworbenen Eigenschaft. Eine solche Auffassung steht außer jeder Beziehung zu allen sonstigen Erfahrungen über die Vererbung der Tierzeichnung und Tierfärbung. Vermutlich ist auch hier eine unbewußte Selektion im Spiele, insofern die Reaktion auf den Untergrund offenbar bei den verschiedenen Individuen im ungleichen Grade eintritt, so daß die Zuchtwahl hell gewordener Tiere eine Auswahl der Disposition zum Hellerwerden bedeutet. Es wäre zu wünschen, daß die Versuche von einem anderen Forscher wiederholt würden, welcher nicht in solchem Maße wie KAMMERER für den Lamarckismus eingenommen ist.

Wie sich schon aus den gewöhnlichen Vererbungsgesetzen ergibt, werden die Nachkommen solcher Tiere, die auf gelber Lehmerde die stärkste Verfärbung gezeigt haben, unter denselben Umständen wieder eine ebenso starke oder noch stärkere Verfärbung erfahren. Denn die Fähigkeit der Färbungsänderung ist individuell

---

1) PAUL KAMMERER, Vererbung erzwungener Farbänderungen. 4. Mitteilung. Archiv f. Entwicklungsmechanik, Bd. 36, 1913.

2) Daß das Licht die wichtigste Ursache der Veränderungen ist, geht daraus hervor, daß in der Dunkelheit keine Reaktion eintritt. Die Wirkung des Lichtes ist keine direkte, sondern wird durch das Auge auf nervösem Wege vermittelt, da sie bei beiderseitig geblendeten Tieren ausfällt. Jedoch zeigt sich bei geblendeten Exemplaren, die im Licht gehalten werden, doch die Wirkung der Feuchtigkeit, indem auf nassen Substraten eine Vermehrung der Flecken eintritt und auf trockener Unterlage die schwarze Körnelung in den gelben Flecken erscheint (KAMMERER 1913).

variabel, und durch Selektion kann eine bestimmte „Reaktionsnorm" herausgegriffen werden. Der von WOLTERECK[1]) eingeführte Begriff der Reaktionsnorm bezeichnet die Fähigkeit eines Tieres oder einer Pflanze, beim Wechsel äußerer Bedingungen (sogenannten Milieu-Einflüssen) in den Maßen eines Merkmals verschiedene Werte zu erreichen, also auf äußere Reize mit Abänderungen zu reagieren, die nicht erblich sind, deren Umfang aber von der erblichen Veranlagung abhängt. WOLTERECK experimentierte mit kleinen Krebschen aus der Familie der Wasserflöhe (Daphniden). Bei manchen Arten ist die Form des Körpers in dem Sinne veränderlich, daß gewisse Maße (wie z. B. die Kopflänge oder Helmhöhe) unter dem Einfluß niedriger Temperatur und kärglicher Ernährung klein bleiben, bei Wärme und reichlicher Ernährung aber bedeutend größer werden. Die Größe dieser Schwankungen hängt von der „Reaktionsnorm" ab. WOLTERECK versuchte die Reaktionsnorm zu ändern, hat aber keine unzweideutigen Ergebnisse erreicht. Bei Hyalodaphnia cucullata konnte er nachweisen, daß die Nachkommen solcher Tiere, welche durch Kälte und Hunger klein gehalten worden waren, auch wieder kurzköpfig wurden, selbst wenn man sie in die besten Ernährungsverhältnisse versetzte; in der folgenden Generation zeigte sich die Nachwirkung in schwächerer Weise, und bei der dritten Generation fiel sie ganz aus. Es hatte also keine bleibende Veränderung der erblichen Veranlagung stattgefunden, so daß das Ergebnis wohl eher aus einer sogenannten Nachwirkung (vgl. S. 194 Anm.) als aus wirklicher Beeinflussung der erblichen Veranlagung zu erklären ist.

Zuweilen wird folgendes Experiment von GUTHRIE[2]) an Hühnern als Beweis für eine Vererbung erworbener Eigenschaften angeführt. Es beruht darauf, daß einem schwarzen Huhn ein Eierstock eines weißen Huhns eingepflanzt worden war oder einem weißen Huhn derjenige eines schwarzen. In beiden Fällen seien sowohl weiße als auch gefleckte Junge entstanden, so daß also außer der Veranlagung des Eierstockes auch die Färbung des Körpers sich geltend machte. Aber das Experiment ist von C. B. DAVENPORT durch den Nachweis widerlegt worden, daß solche überpflanzte Eierstöcke degenerieren[3]). DAVENPORT schreibt:

„Dr. C. C. GUTHRIE berichtete im Jahre 1908 über seine Ergebnisse bei der Ueberpflanzung von Eierstöcken von schwarzen in weiße Hühner und umgekehrt. Ein schwarzfederiges Huhn lieferte nach Einpflanzung des ‚weißen' Eierstocks, und getreten von einem weißen Hahn, weiße und gefleckte Junge in annähernd gleicher Zahl. GUTHRIE meint, daß die Fleckung beweise, daß die schwarze Befiederung der Mutter die eingepflanzten ‚weißen' Eier beeinflußt habe. Wer aber mit den Ergebnissen der Kreuzung bei Hühnern vertraut ist, wird erkennen, daß die Befunde sich besser dadurch erklären lassen, daß der eingepflanzte Eierstock verkümmerte und daß der Same des weißen Hahns die Eier befruchtete, welche in dem regenerierten ‚schwarzen' Eierstock des schwarzen Huhns ent-

---

1) R. WOLTERECK, Beitrag zur Analyse der Vererbung erworbener Eigenschaften. Verhandl. d. D. Zool. Ges. 1911. — Ueber Funktion und Entstehungsursachen der Schwebefortsätze der Cladoceren. Zoologica, Heft 67, Stuttgart 1913.

2) C. C. GUTHRIE, Further results of transplantation of ovaries in chickens. Journ. exp. Zool., Vol. 5, 1908.

3) C. B. DAVENPORT, The transplantation of ovaries in Chickens. Journal of Morphology, Vol. 22, 1911.

standen waren[1]). Denn Weiß und Schwarz gekreuzt, gibt weiße Nachkommen mit schwarzen Flecken nur bei den weiblichen Küken[2]), also bei der halben Zahl, wie GUTHRIE fand." — „Bei einer zweiten Reihe von Experimenten fand GUTHRIE, daß bei einer weißen Henne, welcher ein ‚schwarzer' Eierstock eingepflanzt worden war, und welche von einem weißen Leghornhahn getreten worden war, die Jungen entweder weiß oder schwarz oder weiß und schwarz gefleckt ausfielen. GUTHRIE sagt in diesem Falle, daß die schwarze Fleckung von dem ‚schwarzen' Eierstock herkomme. Aber ein Kenner der Kreuzungen bei den Hühnerrassen weiß, daß in dem Falle, daß der weiße Hahn nur weiße Erbanlagen hatte, keiner der Nachkommen schwarz werden kann, selbst wenn die Eier die schwarze Erbanlage haben. Folglich muß der Hahn auch schwarze Erbanlagen enthalten haben und wahrscheinlich die Henne ebenso, denn ‚Weiße Leghornhennen' enthalten sehr häufig schwarze Erbanlagen, selbst wenn sie im erwachsenen Zustand oft ganz weißes Gefieder besitzen. Wenn zwei ‚Weiße Leghorn' mit schwarzen Erbanlagen gepaart werden, so ist zu erwarten, daß von je vier Jungen eines schwarz ausfällt, eines gefleckt und zwei weiß. GUTHRIE erhielt fünf Junge, ein schwarzes, ein geflecktes und drei weiße."

Die Anhänger der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften legen großen Wert auf gewisse Experimente an Meerschweinchen (Cavia cobaya SCHREB.), welche von BROWN-SÉQUARD, WESTPHAL und OBERSTEINER angestellt wurden und welche die angebliche Vererbung der künstlich erzeugten Epilepsie betreffen. Diese Versuche sind von neueren Forschern wiederholt worden, und es hat sich dabei gezeigt, daß die Angaben der früheren Autoren sich nur in sehr geringem Umfang oder gar nicht bestätigen ließen. Ich will hier nur über diese neueren Experimente berichten, nämlich über die Untersuchungen von SOMMER, welcher dieses Thema auf Veranlassung von Prof. BINSWANGER[3]) in Jena bearbeitete, und über die Versuche des englischen Naturforschers G. J. ROMANES, welcher

---

1) Vgl. die Lehre von der geschlechtsbegrenzten Vererbung bei Hühnern, S. 129—133.

2) Nach den Untersuchungen von SELLHEIM, VENNERHOLM und HANAU ist die Entfernung des Eierstocks bei Hühnern wegen ungünstiger anatomischer Verhältnisse sehr schwierig, verläuft oft tödlich und ist überhaupt nur unvollständig möglich (HUGO SELLHEIM, Zur Lehre von den sekundären Geschlechtscharakteren, Beitr. zur Geburtshilfe und Gynäkologie, Bd. 1, 1898, S. 244).

3) BINSWANGER hat bei dem reichen Material seiner Klinik stets auf die Erblichkeitsfrage geachtet und seine diesbezüglichen Erfahrungen eingehend dargelegt in dem Werke: „Pathologie und Therapie der Neurasthenie" (Jena 1896). In Uebereinstimmung mit anderen hervorragenden Psychiatern (GRIESINGER, CHARCOT, MAGNAN) weist er auf die Wichtigkeit der neuropathischen Konstitution für die Entstehung von Geisteskrankheiten hin. Aber BINSWANGER ist kein Anhänger der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften, und er konnte sich niemals überzeugen, daß eine Geistesstörung, welche offenbar infolge äußerer Umstände erworben war und nicht auf neuropathischer Konstitution beruhte, ein Ausgangspunkt einer pathologisch durchseuchten Familie oder auch nur vereinzelter Erkrankungen in der Deszendenz geworden wäre.

sogar der persönlichen Anleitung von BROWN-SÉQUARD sich erfreute und offenbar von der Absicht geleitet war, die Ergebnisse dieses Forschers zu bestätigen[1]).

Durch gewisse Verletzungen des Rückenmarks oder durch Durchschneidung der Hüftnerven kann man bei den Meerschweinchen eine Epilepsie hervorrufen. SOMMER weist darauf hin, daß die hier entstehende Krankheit zwar nicht der echten Epilepsie des Menschen entspricht, aber mit der sog. Reflexepilepsie des Menschen, welche nach peripheren Nervenverletzungen eintritt, große Aehnlichkeit hat[2]).

BROWN-SÉQUARD[3]) und seine Anhänger behaupten, daß diese epileptischen Erscheinungen sich vererben, also bei den Nachkommen wieder auftreten. Aber ROMANES, welcher diese Angaben bestätigen wollte, spricht das Resultat seiner Beobachtungen kurz in dem eingeschränkten Satze aus: „Der epileptische Zustand überträgt sich nur selten auf die Nachkommenschaft.“

Auch OBERSTEINER hat die angebliche Vererbung der Epilepsie nur in so wenigen Fällen beobachtet, daß man eher an ein zufälliges Zusammentreffen als an eine gesetzmäßige Vererbung denken mag[4]). — Auch die Versuche von WROSEK und MACIESZA (Arch. f. Rassenbiol., 1915) ergaben negative Resultate.

SOMMER hat überhaupt kein positives Resultat erhalten. Es wurden 23 Junge gezogen, nämlich 6 Junge von zwei Paaren, bei welchen das Männchen epileptisch war, 6 Junge von vier Paaren, bei welchen das Weibchen epileptisch war, und 7 Junge von fünf Paaren, bei welchen beide Eltern epileptisch waren. Bei den Jungen ist in keinem Fall Epilepsie aufgetreten. SOMMER spricht daher das Ergebnis mit folgenden Worten aus: „Wir sind, was die erbliche Uebertragung der Epilepsie beim Meerschweinchen (und die Vererbung anderer zufällig erworbener pathologischsr Symptome, z. B. Zehendefekte) betrifft, zu einem absolut negativen Resultat gekommen; wir können die Versuche von BROWN-SÉQUARD und OBERSTEINER nicht bestätigen und glauben nicht, daß dieselben weiterhin als Stütze der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften gelten können.“

Die Variabilität im Lichte der Chromosomentheorie.

Da die Chromosomen die Träger der Vererbung sind, so müssen alle erblichen Abänderungen auch mit Veränderungen in dem Chromo-

---

1) MAX SOMMER, Die BROWN-SÉQUARDsche Meerschweinchenepilepsie und ihre erbliche Uebertragung auf die Nachkommen. Aus der Psychiatrischen Klinik der Universität Jena. Mediz. Dissertation, Jena 1900. — G. J. ROMANES, DARWIN und nach DARWIN, Bd. 2, übersetzt von Dr. B. NÖLDEKE, Leipzig 1895.

2) SOMMER beschreibt die Epilepsie der Meerschweinchen ganz ähnlich wie die früheren Autoren. Einige Tage oder Wochen nach der Operation tritt stets die Neigung zu epileptischen Anfällen auf; die Anfälle werden durch Reizung bestimmter Körpergegenden (der epileptogenen Zone) ausgelöst; ob sie ganz spontan auftreten, bleibt fraglich, da an der genannten Stelle irgendein Hautreiz die Veranlassung geben kann, z. B. wenn das Tier sich kratzt. Nach einigen Monaten nimmt die Neigung zu Anfällen ab. — Die Fruchtbarkeit der epileptischen Meerschweinchen ist herabgesetzt.

3) Arch. de Physiol. norm. et path., 1868, 1869, 1870—71, 1872 u. 1892.

4) Von 32 Jungen epileptischer Eltern zeigten nur zwei eine Epilepsie; drei von den Jungen waren paretisch, drei zeigten tropische Störungen an der Cornea. Neurolog. Zentralblatt, 1900.

somenbestande oder in einzelnen Chromosomen verbunden sein. Zunächst kann man an Veränderungen der Zahl denken, also an eine Vermehrung oder Verminderung der Zahl. Wenn ein einziges Mal die Reduktion ausbleibt, ergibt sich eine Vermehrung der Zahl[1]). Wenn bei den Reifungsteilungen die Aequationsteilung unterbleibt oder einzelne Chromosomen eliminiert werden, vermindert sich die Zahl und verändert sich gleichzeitig die „genotypische Veranlagung". Zweitens erscheint eine chemische Beeinflussung der Chromosomen möglich, wobei ohne Veränderung der Zahl und der Form der Chromosomen Aenderungen ihrer Wirkungen in bezug auf die Vererbung eintreten. Wie schon früher gesagt wurde (S. 51), sind die Chromosomen in gewissem Sinne chemische Individuen, so daß eine chemische Aenderung von bleibendem Charakter wohl denkbar ist. In diesem Falle ist es von vornherein wahrscheinlich, daß die einzelnen Chromosomenpaare, welche eine ungleiche Bedeutung für die Vererbung besitzen und bei welchen also auch ein ungleicher Chemismus anzunehmen ist, in ungleicher Weise von der Beeinflussung betroffen werden. Es ist also durchaus begreiflich, daß die Abänderung zuweilen nur ein einziges Chromosomenpaar betrifft, wie dies alle die Versuche zeigen, bei welchen die erbliche Abänderung nach der MENDELschen Regel sich vererbte.

Veränderungen der Zahl der Chromosomen.

Was die Veränderung der Zahl der Chromosomen betrifft, so ist oben schon betont worden, daß oft nahe verwandte Arten eine ungleiche Chromosomenzahl haben (vgl. S. 19 u. f.). Z. B. besitzen die verschiedenen Arten eines Krebschens, des Hüpferlings (Cyclops), welche geringe morphologische Unterschiede zeigen[2]), sehr mannigfaltige Normalzahlen (S. 20 u. 21); dasselbe gilt für manche Gattungen der Pflanzen. z. B. für den Sauerampfer (Rumex acetosa 16, R. acetosella 32, R. scutatus 24, R. cordifolius 40). So ist der Gedanke naheliegend,

1) Es hat sich bei den S. 94 besprochenen Versuchen von FEDERLEY gezeigt, daß die Reduktion ausbleibt, wenn die paarweise Verbindung der Chromosomen nicht stattfindet, also keine Vierergruppen gebildet werden. Wenn durch äußere Einwirkung diese Verbindung verhindert wird, kann daraus eine Vermehrung der Chromosomenzahl folgen; wird die Verbindung bei allen Chromosomenpaaren verhindert, so ergibt sich die Verdoppelung (vgl. S. 95).

2) Nach Untersuchungen von H. BRAUN ist das fünfte Fußpaar, dessen Aussehen bei der Bestimmung der Arten verwendet wird, um so kleiner, je geringer die Chromosomenzahl ist. Vgl. HAECKER, Allg. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1912.

daß die morphologische Verschiedenheit dieser Arten mit dem ungleichen Chromosomenbestand zusammenhängt.

Ferner hat sich bei den von H. de Vries beobachteten Mutationen der Nachtkerze (Oenothera) gezeigt, daß manche derselben eine abweichende Chromosomenzahl haben. Bei drei Arten (Oenothera lamarckiana, pratincola und stenomeres) wurden Mutationen mit der doppelten Chromosomenzahl gefunden; sie hatten als Normalzahl 28 statt 14. Die Exemplare waren kräftiger entwickelt als bei der Stammform; die neuen Formen wurden daher als var. gigas bezeichnet (vgl. S. 181).

Neuerdings hat Hans Winkler bei Nachtschattenarten solche Formen mit doppelter Chromosomenzahl experimentell gewonnen[1]). Bei seinen Versuchen über „Pfropfbastarde" fand er Gewebsteile mit doppelter Chromosomenzahl und zog daraus Pflanzen, welche sich durch kräftigeren und etwas abweichendeu Wuchs auszeichneten[2]). Man sieht in Fig. 74 links ein gewöhnliches Exemplar des Nachtschattens (Solanum nigrum) und rechts das viel größere Exemplar, welches die doppelte Chromosomenzahl (144 statt 72) besitzt (Solanum nigrum var. gigas). Man erkennt, daß die Blätter erheblich breiter sind. Auch die Zellen sind größer als bei der normalen Art, da die höhere Chromosomenzahl einen größeren Kern bedingt, woraus folgt, daß auch der Zellkörper entsprechend sich vergrößert. Daraus ergibt sich dann, daß auch die einzelnen Gewebsteile der Pflanze (z. B. die Spaltöffnungen) größer sind als bei der normalen Pflanze. Ferner erscheint die große Pflanze dunkler, was darauf beruht, daß auch die Chlorophyllkörner in Verbindung mit der Vergrößerung der Zelle größer geworden sind. — In solcher Weise zog Winkler auch eine Tomate mit doppelter Chromosomenzahl (Solanum lycopersicum var. gigas); auch hier waren dieselben Veränderungen des Wuchses und der Zellengröße vorhanden.

Diese Beobachtungen sind von großer Wichtigkeit, denn es ist wahrscheinlich, daß die Unterschiede mancher natürlicher Arten auf einer verdoppelten Chromosomenzahl beruhen. Man kennt ja schon lange die zwei Formen des Pferdespulwurms, von welcher die eine 4, die andere 2 Chromosomen besitzt (Ascaris megalocephala bivalens

---

1) Zeitschrift f. Botanik, 8. Jahrg., 1916, S. 418—531.

2) Es gelang Winkler, bei Pfropfungen eine Mischung der Gewebe in den aufgepfropften Sprossen zu erreichen, so daß diese teils aus Zellen der Wurzelpflanze, teils aus solchen der aufgepfropften Art bestanden, z. B. eine Epidermis von der einen Art und ein Innengewebe von der anderen Art besaßen; aus solchen Sprossen gezogene Pflanzen heißen „Pfropfbastarde".

und univalens); es ist allerdings nichts darüber festgestellt, ob sich diese beiden Formen in der Größe unterscheiden. In entsprechender

Fig. 74. Von H. Winkler gezogene Varietät des Nachtschattens (Solanum nigrum) mit doppelter Chromosomenzahl. Links ein normales Exemplar, rechts die neue Varietät.

Weise fand Cesare Artom (1912) bei dem Salzkrebschen (Artemia salina) von Cagliari 42 Chromosomen, bei demjenigen von Capo

d'Istria 84. — Andererseits gibt es zusammengehörige Arten, von welchen die eine fast nur durch die Größe von der anderen verschieden ist, so daß die eine sozusagen wie eine kleinere Ausgabe der anderen erscheint, z. B. das Hermelin und das Wiesel, der Habicht und der Sperber, der Uhu und die Zwergohreule, der große und der kleine Buntspecht (Picus major L. und Picus minor Koch), oder unter den Schmetterlingen der große Fuchs (Vanessa polychloros L.) und der kleine Fuchs (Vanessa urticae L.). In diesen Fällen kennt man allerdings die Chromosomenzahlen noch nicht.

Eine Aenderung der Chromosomenzahl braucht aber nicht gerade zur Verdoppelung oder Halbierung der Zahl zu führen. Sobald die Veränderung nur eine einzige oder nur einige Vierergruppen betrifft, ergeben sich entsprechende Abänderungen der Normalzahl. Es mag hypothetisch die Annahme gemacht werden, daß man durch erhöhte Temperatur eine einzige Vierergruppe beeinflussen könne, wie dies den Zuchtresultaten von Tower entspricht, bei welchen die Abänderung nach der Mendelschen Regel sich vererbte. Da die Chromosomenpaare qualitativ verschieden zu denken sind, so vermag eine Störung ein einzelnes Paar stärker zu beeinflussen als die anderen Paare. Wenn z. B. bei einem Paare in den Reifungsteilungen der Spermatogenese die Spaltung des Fadens oder die Aequationsteilung ausbleibt (Fig. 75), so entstehen zweierlei Samenzellen, von welchen die eine Sorte kein Chromosom aus dem betreffenden Chromosomenpaar erhält und folglich bei der Befruchtung Exemplare mit einer um eins verminderten Chromosomenzahl erzeugt[1]). Sind mehrere derartige Individuen vorhanden, so können dieselben unter sich zur Paarung kommen, und dann ist eine neue Rasse entstanden, deren Chromosomenzahl um ein einziges Paar von der Normalzahl verschieden ist[2]). Diese neue

1) Dasselbe Ergebnis kann auch auf andere Art zustande kommen. Wenn die Chromosomen von ungleicher Größe sind, so rücken sie in der Kernspindel zuweilen mit etwas verschiedener Raschheit nach den Polen der Spindel hin. Wird der Ablauf der Mitose durch hohe oder niedere Temperatur beeinflußt, so kann es geschehen, daß ein Chromosomenpaar zu spät ankommt (ähnlich wie bei Fig. 52), so daß es nicht mehr in den neu entstehenden Kern aufgenommen wird.

2) Kreuzt man diese neue Form mit der Stammform, so erhält man zunächst eine Generation mit ungerader Chromosomenzahl. Die ungerade Zahl hat zur Folge, daß bei der Paarung der Chromosomen, welche der Tetradenbildung vorhergeht, ein Chromosom ungepaart bleiben muß. Nach den S. 94 mitgeteilten Erfahrungen wird ein solches Chromosom bei den Reifungsteilungen nicht reduziert, sondern zweimal geteilt. Es kommt also in alle Sexualzellen dieselbe Zahl von Chromosomen und folglich entsteht wieder dieselbe Chromosomenzahl, welche bei der Stammform vorhanden war.

Rasse wird von der Stammform im Aussehen sich unterscheiden, da ein qualitativ verschiedenes Chromosomenpaar fehlt. Hat dieses Chromosomenpaar allein schon eine auffällige Eigenschaft bedingt, so erscheint die Neuerung als ein Sprung, als eine Mutation im Sinne von H. de Vries. Wenn das Chromosomenpaar aber mit anderen gleichsinnig wirkenden Paaren (S. 134) zusammen eine Eigenschaft verursachte, so wird der Mangel des einzigen Paares nur einen graduellen Unterschied erzeugen; die neue Rasse wird also nicht auffällig verschieden sein, sondern der Unterschied wird unter die kleinen Differenzen gerechnet, mit welchen man bei der fluktuierenden Variation zu tun hat.

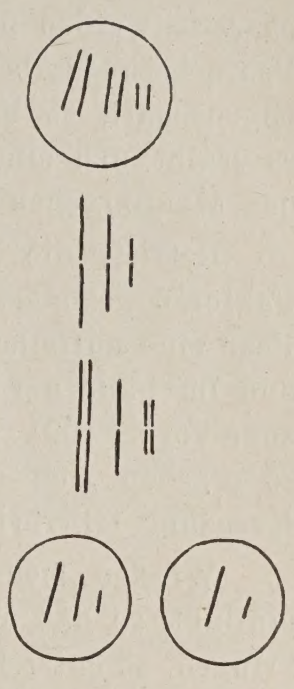
a b c d


Fig. 75 a—d. Verminderung der Zahl der Chromosomen um ein Chromosom, entstehend durch Ausbleiben einer Aequationsteilung.

a Samenmutterzelle mit 6 Chromosomen, b und c Bildung der Vierergruppen, wobei bei einem Chromosomenpaar die Längsspaltung ausbleibt, d zweierlei Samenzellen (mit 3 und mit 2 Chromosomen).

Veränderung der chemischen Beschaffenheit der Chromosomen.

Obgleich die Gonaden und die Sexualzellen in dem Organismus eine ziemlich große Selbständigkeit und Unabhängigkeit besitzen (S. 9), ist doch eine chemische Beeinflussung derselben denkbar, wenn die physiologischen Verhältnisse des ganzen Organismus verändert werden oder wenn außergewöhnliche Einwirkungen physikalischer Art stattfinden. Eine solche chemische Veränderung der Chromosomen wird wohl in den meisten Fällen lediglich eine Schädigung darstellen und auf die Nachkommenschaft einen degenerativen Einfluß ausüben, wie man dies bei den chronischen Vergiftungen des Organismus durch Alkohol oder durch Blei, Quecksilber u. dgl. beobachtet (S. 171); meistens entstehen auf solche Art keine neuen Rassen, sondern nur degenerierte Exemplare. Aber in einzelnen Fällen mag die chemische oder physikalische Beeinflussung eine bleibende Veränderung des Chemismus eines einzigen oder mehrerer Chromosomenpaare zur Folge haben, in der Art, daß keine Degeneration, sondern eine Neuerung sich ergibt.

Da Temperatureinflüsse und andere klimatische Verhältnisse oder auch Aenderungen der Ernährung den Chemismus des ganzen Organis-

mus verändern können, so vermögen sie unter Umständen auch einen Einfluß auf den Chemismus der Chromosomen auszuüben[1]). In Anbetracht, daß jedes Chromosomenpaar seine chemische Eigenart hat, besteht die Möglichkeit, daß dieser Einfluß nur bei einem einzigen oder nur bei einigen Chromosomenpaaren sich geltend macht.

Betrifft die chemische Abänderung nur ein einziges Chromosomenpaar, so werden nur diejenigen Faktoren geändert, welche auf diesem Paare beruhen; bedingt ein solcher Faktor allein schon eine auffallende Eigenschaft, so erscheint uns die Abänderung als eine sprungartige; es ergibt sich eine Mutation im Sinne von H. de Vries, welche nach der Mendelschen Regel sich vererbt[2]).

Betrifft die Neuerung zwei Chromosomenpaare, so werden die Faktoren geändert, welche auf beiden Paaren beruhen. Bedingt jedes Paar eine auffallende Eigenschaft, so liegt doppelte Faktorenänderung und im Falle der Kreuzung mit der Stammform eine dihybride Kreuzung vor (S. 109). Werden drei oder mehr Chromosomenpaare beeinflußt, so ergeben sich mehrfache Faktorenabänderungen und im Falle der Kreuzung trihybride und polyhybride Kreuzungen (S. 109 u. f.).

Werden mehrere Chromosomenpaare in gleichartigem Sinne beeinflußt, so daß sie durch Zusammenwirken eine Abänderung hervorbringen, so entsteht der Fall der Homomerie, von welchem oben schon die Rede war (S. 134 u. f., 146 u. f.).

Aus dieser ganzen Betrachtung ist ersichtlich, daß die Chromosomentheorie auch in bezug auf die Abänderungen gute Erklärungen ergibt, durch welche alle Arten der Abänderung der Vererbungsanlagen und alle Beobachtungen über die Mutationen und Variationen verständlich werden.

---

1) Eine Bestätigung des Lamarckismus kann daraus nicht abgeleitet werden. Eine sogenannte Vererbung einer erworbenen Eigenschaft liegt nicht vor. Denn die Abänderung, welche durch die Beeinflussung der Chromosomen entsteht, braucht keineswegs ein Abbild der Beeinflussung des elterlichen Körpers zu sein (vgl. S. 160).

2) In diesem Sinne schreibt Erwin Baur (Einführung in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 284): „Wir können uns vorstellen, daß das, was wir einen mendelnden idioplasmatischen Unterschied nennen, in Wirklichkeit eine kleine Verschiedenheit im feineren Bau zweier homologer Chromosomen sei; etwa beruhe der Unterschied zwischen einem AA- und einem aa-Antirrhinum darauf, daß ein Chromosom der AA-Rasse irgendeinen kleinen Unterschied — etwa eine OH-Gruppe statt eines H-Atoms — aufweise gegenüber dem entsprechenden Chromosom der aa-Rasse."

Die fluktuierende Variation.

Wenn eine Eigenschaft eines Tieres oder einer Pflanze durch Zählung oder Messung zahlenmäßig bestimmt werden kann, findet man nicht bei allen Individuen immer dieselbe Zahl; z. B. schwankt die Zahl der Schwanzwirbel bei der Katze zwischen 12 und 24, beim Rinde zwischen 17 und 21, beim Dachshund zwischen 19 und 20. Faßt man zahlreiche Individuen ins Auge, so ergibt sich eine Gesetzmäßigkeit folgender Art. Am häufigsten finden sich die mittleren Werte, seltener die vom Mittel weiter abweichenden Werte. Die extremen Beträge sind durch Zwischenstufen mit den mittleren Werten verbunden. Man bezeichnet diese Gesetzmäßigkeit als die fluktuierende Variation[1]) und pflegt sie in der Art anschaulich zu machen, daß man die gefundenen Werte („Varianten") auf einer horizontalen Linie aufträgt und dann bei jedem Wert eine vertikale Linie zieht, deren Länge die „Frequenz" oder Häufigkeit bedeutet, d. h. die Zahl derjenigen Individuen, welche den betreffenden Wert zeigen. Man nennt diejenigen Strecken, welche auf der horizontalen Linie aufgetragen werden, die Abszissen, die vertikalen Strecken die Ordinaten.

Nach Johannsen bezeichnet man die Gesamtheit der untersuchten Individuen als den Bestand oder die Population, die Gesamtheit der Messungsergebnisse als den Phänotypus.

Nehmen wir zunächst ein anschauliches Beispiel, welches uns in den meisten Lehrbüchern der Vererbungslehre begegnet. Der Botaniker Hugo de Vries hat 448 Bohnen auf ihre Länge hin untersucht. Die meisten (167) hatten eine Länge von 12 mm, andere waren kürzer, andere länger. Er trug bei jedem Maß die Häufigkeit als Ordinate auf und erhielt so die pyramidenförmige Linie, welche in Fig. 76 gezeichnet ist[2]).

Dieses Beispiel von H. de Vries kann einer strengen Kritik nicht standhalten, da es eine Unklarheit in sich schließt. Denn die Länge der Bohnen hängt nicht

---

1) Bei Darwin findet man die Bezeichnung „fluktuierende Variation" oder „kontinuierliche Variation", weil die einzelnen Werte eine kontinuierliche Reihe bilden. Als Gegensatz zu der fluktuierenden Variation betrachtet Hugo de Vries die Mutation (vgl. S. 178), bei welcher eine erhebliche Abweichung vorhanden ist, die plötzlich entstanden gedacht wird und nicht durch Uebergänge mit der Stammform verbunden ist. Darwin nannte derartige plötzliche Abänderungen „sports" oder „single variations". Wir werden nachher sehen, daß ein Gegensatz zwischen der fluktuierenden Variation und der Mutation nicht besteht.

2) Hugo de Vries, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation, 1. Aufl., Berlin 1906, S. 447.

nur von erblichen Faktoren ab, sondern auch von dem Standort und der Ernährung der einzelnen Pflanze, sogar von den Lebensverhältnissen der einzelnen Schote und der Lage des einzelnen Samens in der Schote[1]). Es liegt also hier eine Mischung einer erblichen Eigenschaft und nichterblicher Eigenschaften (Modifikationen) der betreffenden Pflanzen oder Samen vor[2]). Wir wollen daher jetzt zu solchen Beispielen übergehen, bei welchen lediglich die Erblichkeit wirksam ist.

Zählt man z. B. bei zahlreichen Exemplaren einer Fischart die Zahl der Strahlen einer bestimmten Flosse, so findet man nicht immer

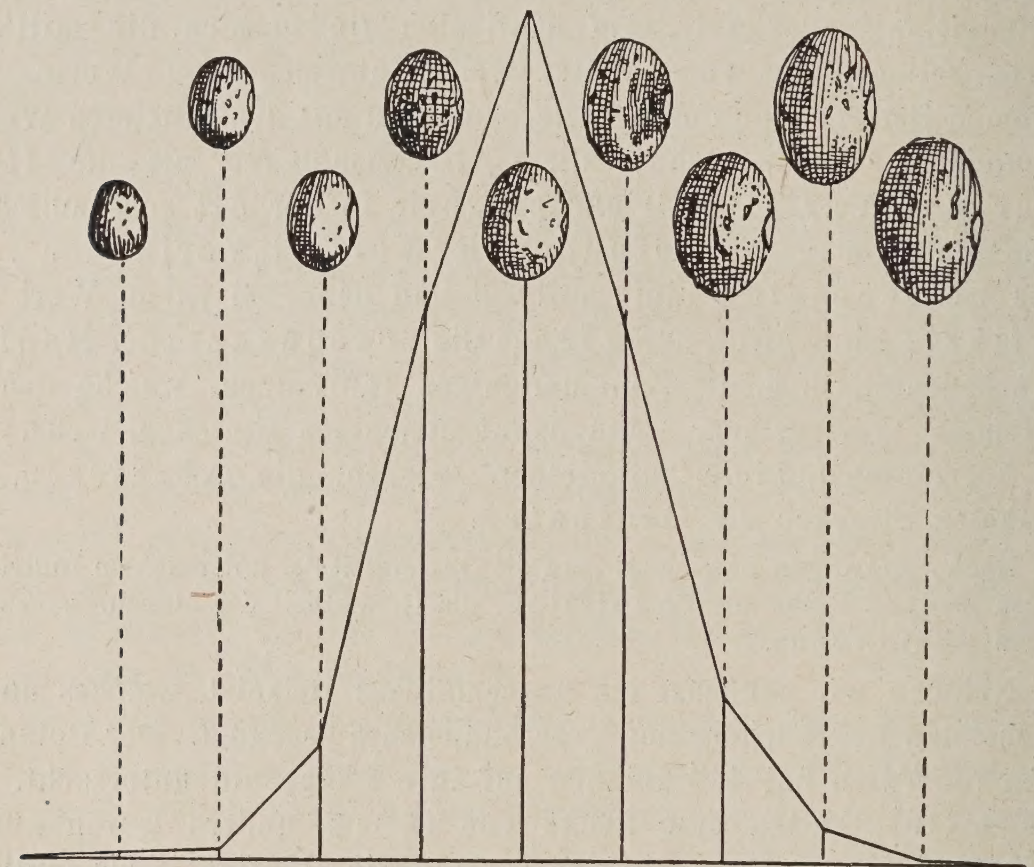


Fig. 76. Die Häufigkeit der verschiedenen Längenmaßen bei 448 Bohnen. Nach H. de Vries, aus A. Lang (Experimentelle Vererbungslehre, Jena 1914).

Mm Längenmaße in Millimetern, B Zahl der Bohnen bei jedem Maße (bei 12 167).

dieselbe Zahl; vielmehr schwankt diese Zahl innerhalb gewisser Grenzen. Z. B. gehen diese Zahlen bei der Afterflosse der Flundern (Pleuronectes flesus L.) aus der südöstlichen Nordsee von 37 bis 47; am häufigsten sind aber die Zahlen 41 und 42, und die Berechnung der durchschnitt-

1) Vgl. E. Baur, Einführung in die exp. Vererbungslehre, 2. Aufl., S. 16.

2) Die beiden Grundfehler der Darstellung von Hugo de Vries liegen darin, daß er die fluktuierende Variation streng von den Mutationen trennen wollte und daß er bei der fluktuierenden Variation die erblichen Unterschiede mit den nichterblichen vermengte.

lichen Zahl führt zu 41,56. Zeichnet man die Häufigkeit in der oben angegebenen Weise auf, so ergibt sich nach DUNCKER[1]) das Bild Fig. 77. Die punktierte Linie bezeichnet die durchschnittliche Zahl.

Die Zahl der Wirbel schwankt bei dem amerikanischem Aal (Anguilla rostrata) von 104 bis 110, wobei die Zahlen 106 und 107 die häufigsten sind. Aber bei dem europäischen Flußaal (Anguilla vulgaris L.) findet man die Zahlen 110 bis 119, und kommen die Zahlen 114 und 115 am häufigsten vor. Man erkennt daraus, daß der amerikanische Aal eine andere Art ist als der europäische Aal[2]).

Zählt man die Wirbelzahl bei Heringen einer bestimmten Fangstelle, so findet man die Zahl ebenfalls schwankend. Bei den Frühjahrsheringen aus der Schley bewegt sich diese Zahl zwischen 53 und

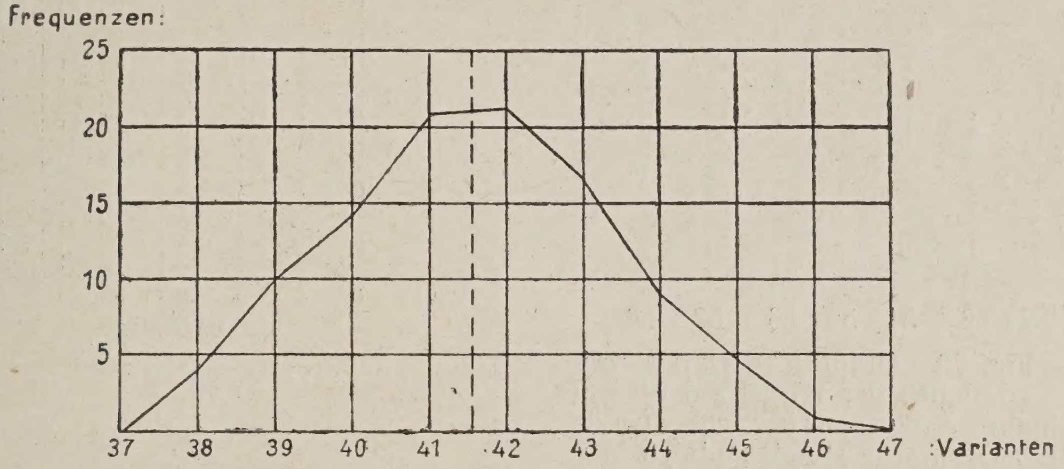


Fig. 77. Die fluktuierende Variation der Strahlenzahlen der Afterflosse bei Flundern aus der südöstlichen Nordsee. Nach DUNCKER.

58; am häufigsten sind die Zahlen 55 und 56, seltener die höheren und die niedereren Zahlen; die Häufigkeit der einzelnen Werte ist nach HEINCKE[3]) in Fig. 78 graphisch dargestellt. An anderen Fangstellen sind die Zahlen etwas verändert, woraus ersichtlich ist, daß bestimmte Lokalformen oder Stämme an die einzelnen Laichplätze kommen.

Man sieht schon an diesem Beispiel, daß die entstehende Linie,

---

1) G. DUNCKER, Wesen und Ergebnisse der variationsstatistischen Methode in der Zoologie, Verh. d. D. Zool. Ges., 1899. — J. MEISENHEIMER, Die Methode der Variationsstatistik auf dem Gebiete der Zoologie, Naturwiss. Wochenschrift, Bd. 18, 1903, No. 20 u. 21.

2) Nach Untersuchungen des dänischen Forschers Dr. JOH. SCHMIDT. Die beiden Aalarten pflanzen sich im Atlantischen Ozean fort. K. MARKUS, Die Aalfrage, Naturwiss. Wochenschr., 1916, S, 329—333.

3) FR. HEINCKE, Naturgeschichte des Herings. Abh. d. D. Seefischerei-Vereins Bd. 2, 1898.

welche die Endpunkte der Ordinaten verbindet, asymmetrisch verlaufen kann; dies zeigt der Vergleich mit der punktierten Linie, welche seitlich symmetrisch gezeichnet ist. — Eine asymmetrische Figur ganz ähnlicher Art hat sich ergeben, als man die oberen Zähne am Stirn-

Fig. 78.

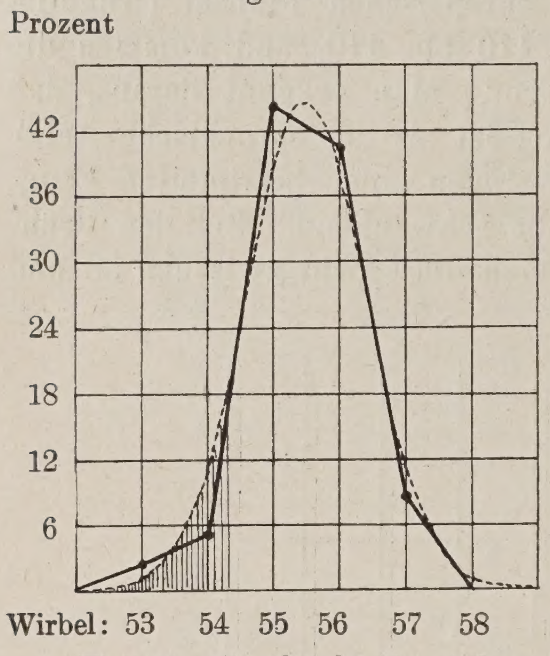


Fig. 79.

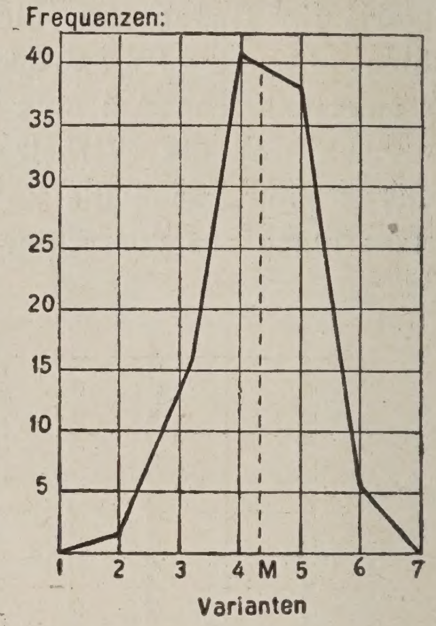


Fig. 80.

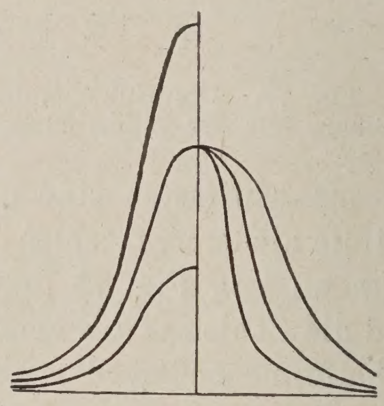


Fig. 78. Graphische Darstellung der Variationen der Wirbelzahl bei 239 Frühjahrsheringen aus der Schley (westliche Ostsee). Die geraden Linien verbinden die Endpunkte der Ordinaten, welche die Prozentzahlen bedeuten. Die punktierte Linie ist nur als Schema der fluktuierenden Variation eingezeichnet.

Fig. 79. Die fluktuierende Variation bei den oberen Zähnen des Stirnfortsatzes einer Garneele (Palaemonetes varians) zu Plymouth. M. Durchschnittswert. Nach Duncker.

Fig. 80. Kurven der Wahrscheinlichkeit nach der Formel von Gauss; links für verschiedene Werte der Konstanten y, rechts für verschiedene Werte des Koeffizienten h.

fortsatz einer Garneele (Palaemonetes varians) bei zahlreichen Exemplaren zählte (Fig. 79); die Zahl der Zähne schwankte von 1 bis 7, und die häufigsten Zahlen waren 4 und 5, und diese Zahlen fanden sich bei 40,6, resp. 38,1 Proz. der beobachteten Exemplare.

Bei denjenigen Säugetieren, welche mehrere Zitzenpaare haben, ist die Zahl der Zitzen meistens schwankend. So fanden Parker

und Bullard[1]) beim Schwein 8—18 Zitzen, wobei 12 die häufigste Zahl ist (gewöhnlich jederseits 6). Die relative Häufigkeit der Zahlen 8—18 wird durch das Variationspolygon Fig. 81 (rechts) angegeben. Man sieht, daß die Figur nicht symmetrisch ist. Die Zahl 11 ist häufiger als die Zahl 13, 10 häufiger als 14, 15 häufiger als 9. — Auf derselben Fig. 81 ist die Zahl der Jungen angegeben, welche in den einzelnen Würfen gefunden werden; diese Zahl hängt nicht nur von anatomischen, sondern auch von physiologischen Verhältnissen ab; sie schwankt von 1—15. Am häufigsten sind die Würfe mit 6 oder 7 Jungen. Das Variationspolygon ist ebenfalls unsymmetrisch. Würfe mit mehr als 9 oder 10 Jungen sind selten. Auch Würfe mit

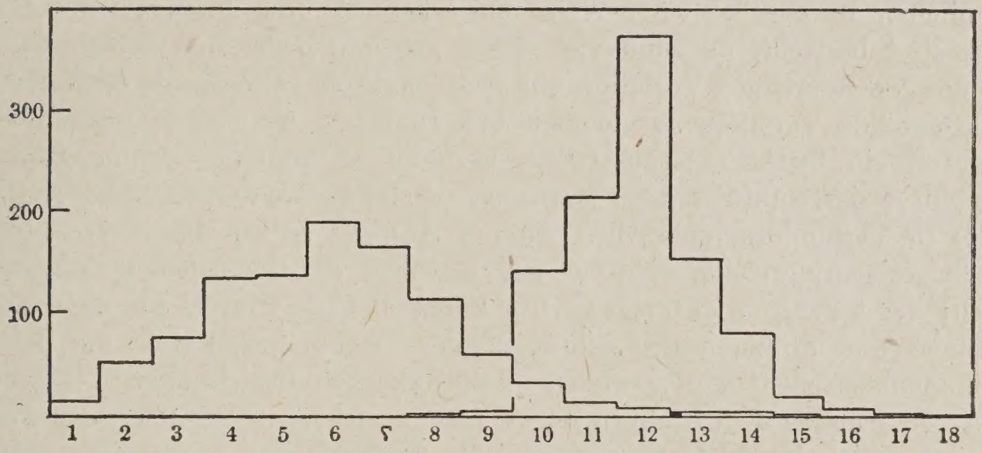


Fig. 81. Die Zahl der Zitzen beim Hausschwein (schwankend von 8—18) und die Zahl der Jungen eines Wurfes (schwankend von 1—15); mit Aufzeichnung der Häufigkeit der einzelnen Zahlen. Nach G. H. Parker and C. Bullard.

einem einzigen Jungen sind selten, da es wahrscheinlich ist, daß in jedem Uterushorn wenigstens eine Frucht zur Entwicklung kommt.

Wenn die Figur asymmetrisch ist, fällt der Durchschnittswert nicht mit dem mittleren Wert zusammen. In dem Fall der Fig. 79 ist der mittlere Wert 4, der Durchschnittswert 4,312. Man findet den letzteren nach der Formel

$$M = \frac{\Sigma\,(v \cdot f)}{\Sigma f} = \frac{\Sigma\,(v \cdot f)}{n},$$

welche, in Worten ausgedrückt, folgendermaßen lautet: Man multipliziert jeden der gefundenen Werte (v) mit der Zahl seiner Häufigkeit (f), addiert alle diese Produkte und dividiert die gefundene Summe durch die Gesamtzahl der beobachteten Fälle; ist die Häufigkeit in

1) G. H. Parker and C. Bullard, On the size of litters and the number of nipples in swine. Proc, of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. Vol. 49. Cambridge. Mass. U. S. A. 1913.

Prozenten angegeben (wie bei den Fig. 78 u. 79) so ist durch die Zahl 100 zu dividieren. Die Ordinate, welche über dem Durchschnittswerte errichtet wird (in Fig. 79 punktiert), heißt die Schwerpunktsordinate des Variationspolygons.

Diejenigen Werte, welche größer sind als der Durchschnittswert, nennt man die Plusvarianten, diejenigen, welche kleiner sind die Minusvarianten. Der Umfang der Variationen, von der niedersten Variante bis zur höchsten, heißt Variationsbreite oder Abänderungsspielraum.

Mathematische Analogien.

Gewiß ist diese graphische Methode sehr wertvoll, um die vorhandenen Verschiedenheiten in anschaulicher Weise zu erkennen und darzustellen. Aber die Autoren sind bestrebt, ihr eine viel weiter gehende Bedeutung beizulegen, indem sie bei der fluktuierenden Variation ein mathematisches Geheimnis vermuten. Statt die fluktuierende Variation aus biologischen Ursachen abzuleiten, meinen sie dieselbe durch ein mathematisehes Gesetz erklären zu können. Schon QUÉTELET [1]) hat die Kurve der fluktuierenden Variation mit der Kurve der Binomialkoeffizienten (Fig. 25) in Verbindung gebracht. Andere Autoren haben die Kurve zum Vergleich beigezogen, welche sich bei der Methode der kleinsten Quadrate ergibt (Fig. 80); sie ist durch die von GAUSS herstammende Formel für die Häufigkeit der kleinen und größeren Beobachtungsfehler bestimmt und steht mit der Kurve der Binomialkoeffizienten in gewissen mathematischen Beziehungen [2]).

In den neueren Lehrbüchern der Vererbungslehre, insbesondere bei JOHANNSEN [3]) und seinen Nachfolgern, nehmen die mathematischen Ausführungen einen großen Raum ein. Aber es ist ein Irrtum, zu glauben, daß die fluktuierende Variation durch solche mathematische Vergleiche erklärt werde. Eine mathematische Formel hat nur dann einen erklärenden Wert, wenn man die Ursachen der Erscheinung kennt, also die naturwissenschaftlichen Voraussetzungen, auf welchen das Gesetz sich aufbaut. Wenn also die Kurve der fluktuierenden Variation mit der Binomialkurve oder der Kurve des wahrscheinlichen Fehlers in Verbindung gebracht wird,

---

1) A. QUÉTELET, Anthropométrie, Bruxelles 1870, p. 253 u. f.

2) Die von dem berühmten Mathematiker GAUSS angegebene Formel ist

$$y = Y e^{-h^2 x^2};$$

dabei bezeichnet x den Betrag der Abweichung vom Mittel, y die Wahrscheinlichkeit, d. h. die verhältnismäßige Häufigkeit des Vorkommens dieser Abweichung, Y die Häufigkeit des mittleren Wertes, e die Basis der natürlichen Logarithmen, h den sogenannten Präzisionskoeffizienten, welcher bestimmt, ob die Häufigkeit mit der Entfernung vom Mittel rascher oder langsamer abnimmt (Fig. 80). Vgl. OTTO AMMON, Der Abänderungsspielraum, Naturwiss. Wochenschrift, 1896.

3) W. JOHANNSEN, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 2. Aufl., Jena 1912. Es ist wohl zu beachten, daß gerade JOHANNSEN auf diese mathematischen Beziehungen so großen Wert legt, während er die Lehre von den Chromosomen und der Reduktion nicht berücksichtigen will und folglich gar nicht in der Lage ist die wirklichen biologischen Ursachen der fluktuierenden Variation zu erkennen.

so bleibt diese Vergleichung rein äußerlich und lediglich auf eine annähernde Aehnlichkeit der Form begründet, solange nicht bewiesen ist, daß die fluktuierende Variation auf biologischen Ursachen beruht, welche in entsprechender Weise wirken[1]).

In dem Buche von JOHANNSEN und in allen neueren Lehrbüchern der Vererbungslehre ist ein Apparat von GALTON abgebildet, bei welchem Kugeln aus einer trichterförmigen Oeffnung über ein schief stehendes, mit zerstreut stehenden Nägeln versehenes Brett herabrollen. Er ergibt die Binomialkurve. Aber zur Erklärung der fluktuierenden Variation hat er keinen Wert, wenn keine Beziehung zu biologischen Vorgängen hergestellt ist.

Jedenfalls muß man bei der Erklärung der fluktuierenden Variation von biologischen Tatsachen ausgehen, und die mathematischen Kurven dürfen nur insofern beigezogen werden, als man sie aus bekannten biologischen Vorgängen ableiten kann. Bei einer mathematischen Kurve ist die Ordinate eine mathematische Funktion der Abszisse, aber bei der Kurve der fluktuierenden Variation muß erst erwiesen werden, ob und wie die Ordinate als Funktion der Abszisse aufgefaßt werden darf.

Die Aehnlichkeit mit der Binomialkurve ist in vielen Fällen nicht einmal für die äußerliche Betrachtung vorhanden. Denn die Binomialkurve ist seitlich symmetrisch, die Kurve der fluktuierenden Variation aber meistens unsymmetrisch.

OTTO AMMON hat schon im Jahre 1896[2]) im Anschluß an die Determinantenlehre WEISMANNS eine biologische Erklärung der fluktuierenden Variation gegeben und die Asymmetrie der Häufigkeitskurven (Fig. 82) in folgender Weise aus biologischen Vorgängen abgeleitet. „Wird in der Formel von GAUSS (S. 222, Anm.) die Größe Y oder der Koeffizient h, oder werden beide in irgendeiner Weise abhängig von x, dann entsteht eine asymmetrische Kurve. Y und h können aber auf verschiedene Weise von x abhängig werden. Einmal dadurch, daß die Fruchtbarkeit mit x sich ändert, so daß also die Vermehrung auf der einen Seite des mittleren Wertes größer ist als auf der anderen. Dann muß die Kurve von Generation zu Generation auf der einen Seite abschwellen, so daß sie ihre

1) Verzichtet man auf diese sachliche Begründung der Aehnlichkeit, so kann man die Kurve der fluktuierenden Variation ebensogut mit dem Buckel eines Kamels vergleichen wie mit der Kurve der Binomialkoeffizienten. In der Tat finden sich in den Lehrbüchern der Vererbungslehre falsche Vergleiche, welche beweisen, daß trotz der reichlich beigezogenen Mathematik sehr wenig Klarheit auf diesem Gebiete herrscht. So wird in den Lehrbuche von ARNOLD LANG (l. c. S. 231) darauf hingewiesen, daß man die Kurve der fluktuierenden Variation erhalte, wenn man in einem beliebigen Eimer voll Sand oder Kies die Größe der einzelnen Steine mißt. Ich meine, daß diese Tatsache mit der fluktuierenden Variation ebensowenig etwas zu tun hat wie mit der Binomialkurve, sondern vielmehr lediglich auf dem Fließen des Wassers beruht. Denn die Strömung führt den feinen Sand fort, kann aber schwere Steine nicht so leicht transportieren wie kleinere. Infolgedessen bleibt an jeder Stelle eines Flußbetts je nach der Strömung hauptsächlich ein Material von einer gewissen Korngröße liegen.

2) OTTO AMMON, Der Abänderungsspielraum, Naturwiss. Wochenschrift, 1896, No. 12—14.

Symmetrie verliert. Eine asymmetrische Kurve wird ferner entstehen, wenn aus irgendwelchen Ursachen Keimesvariationen in größerer Zahl und in stärkerer Abweichung nach der einen als nach der anderen Seite eintreten[1]). Ein dritter Fall ist der, daß die natürliche Auslese an der

Fig. 82.

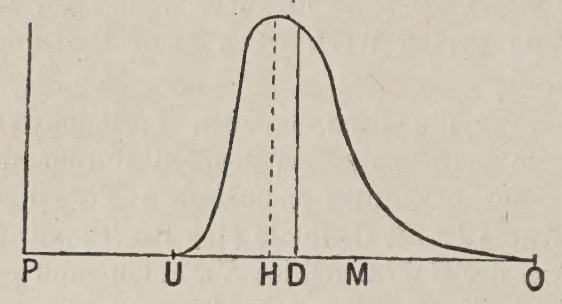


Fig. 83.

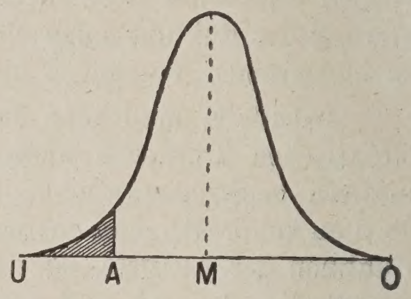


Fig. 84.

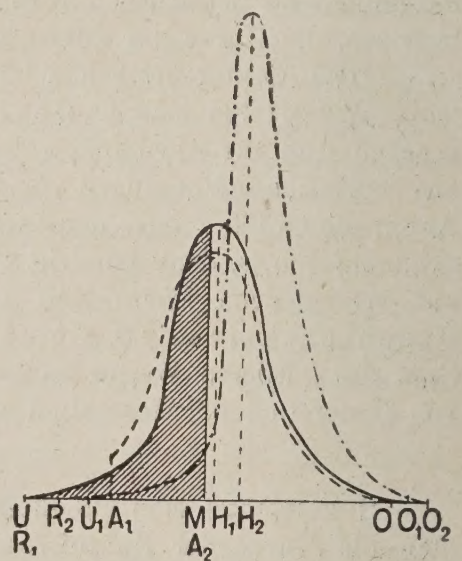


Fig. 82. Asymmetrische Häufigkeitskurve. P Nullpunkt der Abszissenachse, U unterster, O oberster der gemessenen Werte, M mittlerer Wert. Ueber H liegt der höchste Punkt der Kurve. Der Punkt H bezeichnet den Wert der größten Häufigkeit, der Punkt D den durchschnittlichen Wert (die durchschnittliche Größe).

Fig. 83. Einseitiges Eingreifen der natürlichen Selektion. U niederster, O oberster der gemessenen Werte, M häufigster Wert, N—A die durch die natürliche Auslese vernichteten niederen Werte.

Fig. 84. Weiteres einseitiges Eingreifen der natürlichen Selektion. Alle in dem schraffierten Gebiet liegenden Werte werden vernichtet; dann ergibt sich die asymmetrische Häufigkeitskurve, welche strichpunktiert gezeichnet ist. Nach AMMON.

unteren und an der oberen Grenze des Abänderungsspielraumes verschiedenartig eingreift.“ AMMON veranschaulichte das einseitige Eingreifen der natürlichen Auslese durch die Fig. 83 und 84; man vergleiche die von mir berechnete

1) Einen solchen Fall hat MEISENHEIMER erwähnt (Naturwiss. Wochenschrift, 1903, S. 243). Nach den Untersuchungen von BROWNE (Quart. Journal of micr. Sc., N. S., Vol. 37, 1895) variiert die Zahl der Randkörper bei der Ohrenqualle (Aurelia aurita) von 6 bis 15, während als normale Zahl 8 gelten muß. Die größere Zahl der Frequenzen abweichender Varianten fiel dabei auf diejenigen, welche höher als die Normalzahl waren; denn unter den 20—22 Prozent Abweichungen kamen nur 3—4 Prozent auf diejenigen, welche niedriger als die Normalzahl waren.

und konstruierte Kurve Fig. 67 (S. 151), welche die Wirkung der Selektion in dem Falle der Homomerie darstellt; die Aehnlichkeit ist augenfällig.

Die biologische Erklärung der fluktuierenden Variation.

Das Bild der fluktuierenden Variation kann aus biologischen Ursachen verschiedener Art entstehen. Für die Vererbungslehre kommt die fluktuierende Variation nur so weit in Betracht, als sie auf erblichen Eigenschaften beruht. Es sind also alle diejenigen Fälle von vornherein auszuschließen, in welchen das Bild der fluktuierenden Variation nur durch Modifikationen oder Somationen hervorgebracht ist. Hätte man z. B. eine Getreidesaat, welche in ihrer erblichen Veranlagung vollkommen einheitlich wäre (was vielleicht niemals der Fall ist), und würde sie auf ein ungleichmäßig gedüngtes Beet säen, so würden die Halme und die Aehren in der Größe ungleich werden; würde man dann die Halme oder die Aehren nach der Größe oder nach dem Gewicht ordnen, so würde man das Bild der fluktuierenden Variation bekommen[1]). Aber alle Körner der Aehren wären in ihrer erblichen Veranlagung gleich, sofern Fremdbestäubung von anderen Beständen her ausgeschlossen wäre. Die erwähnten Unterschiede der Individuen haben also für die Vererbungslehre gar keine Bedeutung. Ein entsprechender Fall läge vor, wenn man die Körpergewichte von 100 Schweinen gleicher Rasse und gleichen Alters, die ungleichmäßig ernährt wären, zusammenstellen würde. Es würde ebenfalls das Bild der fluktuierenden Variation erscheinen, aber die Unterschiede wären lediglich die Folge der verschiedenen Fütterung und hätten auf die Vererbung keinen Einfluß. Wir wollen uns also weiterhin mit der fluktuierenden Variation nur insofern befassen, als sie auf erblichen Unterschieden beruht.

In dem Lehrbuche von E. Baur (Einführung in die exper. Vererbungslehre, 2. Aufl., 1914, S. 16—19) findet sich eine Ableitung der fluktuierenden Variation aus biologischen Ursachen. Aber sie bezieht sich nur auf diejenigen Fälle fluktuierender Variation, welche lediglich auf Modifikationen beruhen. Es werden fünf Umstände gedacht, welche fördernd oder hemmend das Wachstum beeinflussen können und aus deren Kombinationen die Binomialkurve abgeleitet wird. Die Darlegung ist richtig, aber sie hat keine Beziehung zu der Vererbungslehre, da die Modifikationen keine erblichen Eigenschaften sind.

1) Die Stellen stärkster Düngung oder schwächster Düngung würden seltener sein, als die Stellen mittlerer Düngung. Die größte Häufigkeit würde also dem Wachstum der Halme bei mittlerer Düngung entsprechen.

Schon bei der Besprechung der Reduktion (S. 39) hat sich gezeigt, daß man durch eine biologische Betrachtung auf Grund der Chromosomentheorie zu einer mathematischen Kurve gelangen kann. Aus dem Gesetz der Reduktion der Chromosomen ergibt sich, daß die Zahl der väterlichen (resp. mütterlichen) Chromosomen in den reifen Sexualzellen schwankend ist, und daß die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen möglichen Fälle der Kombination väterlicher und mütterlicher Chromosomen mittels der Binomialkoeffizienten berechnet wird; zeichnet man diese Häufigkeiten als Ordinaten auf, so erhält man die Kurve der Binomialkoeffizienten (Fig. 25). Bei einer Paarung kommen die männlichen Sexualzellen mit den weiblichen zusammen, und auf beiden Seiten besteht das genannte Gesetz. In jedem einzelnen Fall einer Befruchtung einer Eizelle durch eine Samenzelle verbindet sich eine beliebige Kombination in der Eizelle mit einer beliebigen Kombination in der Samenzelle. Wenn das Individuum durch Selbstbefruchtung sich vermehrt, oder wenn Geschwister gepaart werden, so sind die großväterlichen (resp. großmütterlichen) Chromosomen in bezug auf die innewohnenden Vererbungsanlagen beiderseits gleich, und infolgedessen erhalten wir die verschiedenen Kombinationen der großväterlichen und der großmütterlichen Chromosomen wiederum nach derselben Gesetzmäßigkeit; wiederum erscheint die Kurve der Binomialkoeffizienten[1]). Wenn wir also eine durch Messung feststellbare Eigenschaft ins Auge fassen und zwei Formen kreuzen, von welchen die eine die Zahl a, die andere die Zahl a + b messen würde; wenn wir ferner annehmen, daß alle Chromosomen einen gleichmäßigen Einfluß auf diese Eigenschaft hätten, so gibt sich folgendes: Die Nachkommen in der ersten Generation (F_1) erhalten die Hälfte der Chromosomen von väterlicher Seite, die Hälfte von mütterlicher Seite; folglich werden sie gleichartig und erhalten den Mittelwert $a + \frac{b}{2}$. Pflanzen sich diese Individuen durch Selbstbefruchtung fort, oder werden Geschwister gepaart, so kommen in der nächsen Generation schwankende Werte vor, welche von a bis a + b gehen und deren Häufigkeit durch die Binomialkurve bestimmt wird (Fig. 25).

Wir haben schon bei der Lehre von der Homomerie (S. 134—140) gesehen, daß man das Bild der fluktuierenden Variation erhält, wenn eine Eigenschaft von mehreren Faktoren gleichsinnig beeinflußt wird (S. 139). Jedem Faktor entspricht eine Vierergruppe, und es ist leicht

1) Ich verweise auf die Darlegung von Dr. Otto Ammon in seinem Referat über meine frühere Schrift (Naturwiss. Wochenschrift, N. F. Bd. 4, 1905).

verständlich, daß die Berücksichtigung von vier oder fünf Vierergruppen auch ein ähnliches Resultat ergeben muß, wie wir es soeben unter Berücksichtigung aller Vierergruppen erhalten haben. Man bekommt ebenfalls die Binomialkurve.

Sodann haben wir die Annahme gemacht, daß eine Mutation oder Variation entstände, welche auf mehreren gleichsinnig wirkenden Faktoren beruhe (S. 146); dann ergab sich in der F_2-Generation wieder das Bild der fluktuierenden Variation mit der Binomialkurve (Fig. 66).

Darauf wurde die Frage erhoben, wie die Selektion in solchen Fällen zu wirken vermag (S. 147). Wählt man eine einzelne Größenstufe zur Nachzucht aus, so ergibt sich wieder das Bild der fluktuierenden Variation; die entstehende Kurve wird steiler als die Binomialkurve, aber nach den Seiten symmetrisch (Fig. 66). Nimmt man aber die Selektion in der Weise vor, daß man die Individuen mit den niedrigsten Werten oder diejenigen mit den höchsten Werten ausschließt, wie dies bei der natürlichen Zuchtwahl meistens geschieht, so ergibt sich wieder das Bild der fluktuierenden Variation, aber mit asymmetrischer Kurve (Fig. 67).

In den bisher besprochenen Fällen ist die fluktuierende Variation von allen Vierergruppen oder wenigstens von einigen Vierergruppen abhängig. Es bleibt also noch der Fall zu erörtern, ob man auch dann das Bild der fluktuierenden Variation bekommen kann, wenn es sich um eine Eigenschaft handelt, welche *nur von einer einzigen Vierergruppe abhängt* und folglich nach dem Gesetz der alternativen Vererbung sich überliefert.

Wie schon früher bemerkt wurde (S. 186), kann zwischen Mutationen und kleinen Variationen kein prinzipieller Unterschied gemacht werden. Die Meinung von H. de Vries, daß die Mutationen und die fluktuierende Variation gar nichts miteinander zu tun hätten, läßt sich nicht aufrechterhalten. Vielmehr ist die Frage zu erheben, ob kleine Mutationen, welche sich nach der Mendelschen Regel vererben, zu dem Bild der fluktuierenden Variation führen können. Diese Frage ist zu bejahen, wie die folgende Betrachtung zeigt.

Man kann die fluktuierende Variation daraus erklären, daß von einer Stammform aus mehrfache Mutationen kleinerer und größerer Art nach zwei Seiten hin stattgefunden haben. Es ist von vornherein wahrscheinlich, daß die großen Abänderungen seltener sind als die kleinen[1]. Ist z. B. der gemessene Wert der Stammform 60, und es

1) Darin liegt eine gewisse Analogie zu den Beobachtungsfehlern (vgl. S. 222), indem diese häufiger klein als groß zu erwarten sind.

gibt 20 Proz. Mutationen zu den Werten 55 und 65 und 10 Proz. zu den entfernteren Werten 50 und 70, so erhält man schon das Bild der fluktuierenden Variation. Vererben sich diese Mutationen nach dem Pisumtypus, so gibt es keine Zwischenstufen; es werden also in der Nachzucht immer nur die Maße 50, 55, 60, 65 und 70 erscheinen, wobei sich allerdings die Häufigkeit der einzelnen Werte je nach den Dominanzverhältnissen verschieben wird. Es ist daher wichtiger, den Fall ins Auge zu fassen, daß die Mutationen nach dem Zeatypus sich vererben. Dann nehmen die Heterozygoten Zwischenstufen ein, und so kommt ein schöneres Bild der fluktuierenden Variation heraus.

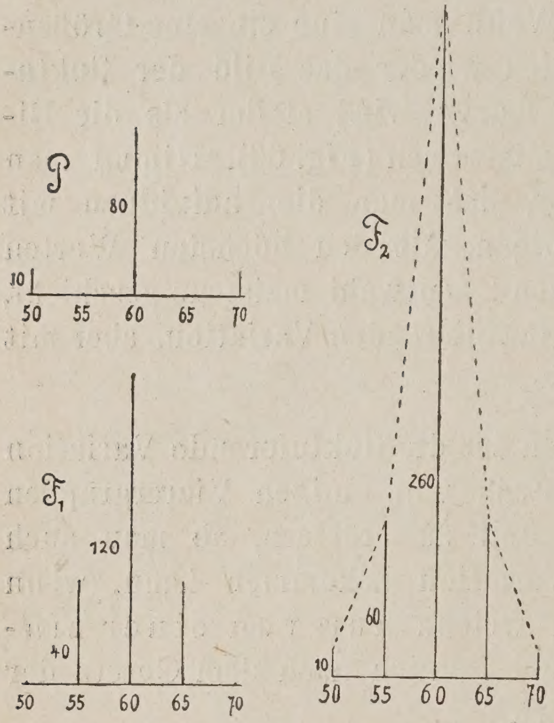


Fig. 85. Die Entstehung der fluktuierenden Variation unter der Voraussetzung des Zeatypus der Vererbung.

Betrachten wir zunächst ein einfaches Beispiel und gehen von 100 Individuen aus, unter welchen 80 in der betreffenden Eigenschaft das Maß 60 aufweisen, 10 durch Mutation das Maß 50, sowie 10 das Maß 70 erhalten haben (Fig. 85). Für die Mutanten nehme ich an, daß sie sich mit der Stammform kreuzen, da diese Annahme bei den bestehenden Zahlenverhältnissen die größte Wahrscheinlichkeit hat. Es entstehen also jederseits 10 Kreuzungspaare; als Vermehrungskoeffizient mag die Zahl 2 gelten, so daß jedes Paar 4 Junge hervorbringt. Dann erhalten wir in der nächsten Generation von den Kreuzungspaaren 80 intermediäre Individuen, nämlich 40 mit dem Wert 55 und ebenso viele mit dem Wert 65; außerdem von den 30 Paaren ursprünglicher Art 120 Nachkommen mit dem Wert 60 (Fig. 85 F_1). — Bei der Entstehung der nächsten Generation sind nun mancherlei Kreuzungen möglich, nämlich Kreuzungen der Heterozygoten mit der Stammform und zweierlei Kreuzungen der Heterozygoten unter sich. Zur Vereinfachung der Aufgabe wollen wir annehmen, daß die Heterozygoten zur Hälfte unter sich und zur Hälfte mit der Stammform sich paaren, so ergeben sich in der folgenden

Generation (F_2) nachfolgende Verhältnisse. Die 20 heterozygoten Individuen (10 Paare) zum Wert 55 erzeugen 40 Nachkommen, nämlich 10 zum Wert 50, 20 zum Wert 55 und 10 zum Wert 60; die 20 heterozygoten Individuen, welche mit der Stammform gepaart sind (20 Paare), erzeugen 80 Individuen, nämlich 40 Heterozygoten zum Wert 55 und 40 Homozygoten zum Wert 60. Entsprechendes geschieht mit den Individuen des Wertes 65. Die 80 übrigbleibenden Exemplare der Stammform bilden 40 Paare und erzeugen 160 Nachkommen zum Wert 60. Es gibt also in der F_2-Generation 10 Homozygoten zum Wert 50, 60 Heterozygoten zum Wert 55, 260 Homozygoten zum Wert 60, 60 Heterozygoten zum Wert 65 und 10 Homo-

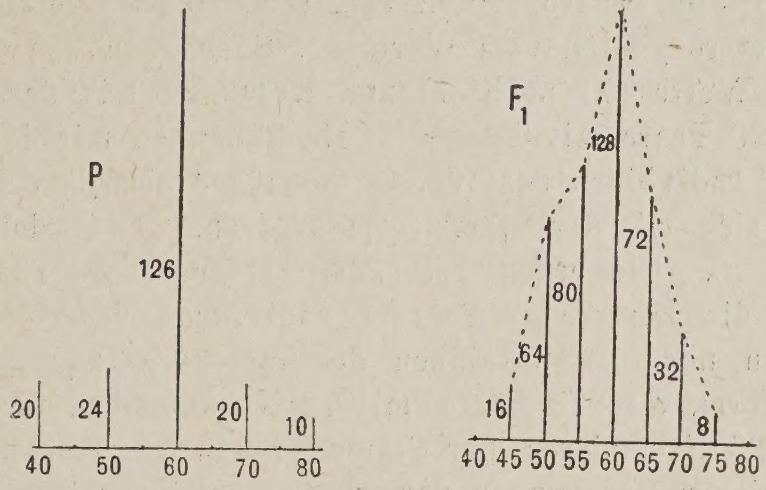


Fig. 86. Entstehung einer asymmetrischen Kurve der fluktuierenden Variation unter der Voraussetzung des Zeatypus der Vererbung.

zygoten zum Wert 70. Stellt man dieses Ergebnis graphisch dar, so erscheint das Bild der fluktuierenden Variation (Fig. 85 F_2). — Es ist wichtig, zu beachten, daß bei den Werten 55 und 65 nur Heterozygoten stehen; würde man also den Wert 65 durch Selektion herausgreifen, so würde die folgende Generation eine Streuung nach beiden Seiten zeigen; sie würde ergeben: ein Viertel Homozygoten zum Werte 60, zwei Viertel Heterozygoten zum Werte 55 und ein Viertel Homozygoten zum Werte 70[1]).

Hätte man die Annahme gemacht, daß die Mutationen zum Werte 50 häufiger seien als diejenigen zum Werte 70, so wäre eine asymmetrische Kurve herausgekommen (vgl. S. 224).

Noch interessanter wird folgendes Beispiel, bei welchem wir zwei Mutationen zu höheren Maßen und zwei zu niedereren Maßen annehmen,

1) Das Ergebnis hätte also einige Aehnlichkeit mit demjenigen, welches sich im Falle der Homomerie ergeben hat (Fig, 66).

wobei die letzteren häufiger sein sollen als die ersteren, so daß sich eine asymmetrische Kurve ergeben muß. Wir gehen von 200 Exemplaren aus, und darunter seien 20 mit dem Maß 70, 10 mit dem Maß 80, 24 mit dem Maß 50 und 20 mit dem Maß 40, während die übrigen 126 Individuen das Maß 60 haben (Fig. 86). Die Mutanten sollen sich mit der Stammform und unter sich kreuzen und die Vererbung soll nach dem Zeatypus (S. 100) erfolgen. — Von den 20 Individuen des Wertes 40 wollen wir annehmen, daß die Mehrzahl sich mit der Stammform kreuzt, da die Stammform am zahlreichsten vorhanden ist; so mögen 16 Individuen sich mit der Stammform paaren und 4 mit Individuen des Wertes 50. Die ersteren 16 Paare erzeugen $4 \cdot 16 = 64$ Heterozygoten vom Werte 50, die letzteren 4 Paare $4 \cdot 4 = 16$ Heterozygoten vom Werte 45. So bleiben von den 24 Individuen des Wertes 50 noch 20 zur Kreuzung mit der Stammform übrig, also 20 Paare mit $4 \cdot 20 = 80$ Nachkommen mit dem Werte 55. Von den 10 Individuen des Wertes 80 mögen ebenfalls die Mehrzahl, nämlich 8, sich mit der Stammform kreuzen, 2 mit den Individuen des Wertes 70. Die ersteren 8 Paare erzeugen 32 Individuen des Wertes 70, die letzteren 2 Paare 8 Individuen des Wertes 75. Es bleiben dann noch 18 Individuen des Wertes 70 zur Kreuzung mit der Stammform, also 18 Paare mit 72 Nachkommen vom Werte 65. Von den 126 Exemplaren der Stammform wurden so 62 Exemplare zu den seitlichen Kreuzungen verwandt, es bleiben also 64 Individuen übrig, also 32 Paare mit 128 Nachkommen, die Homozygoten vom Werte 60 sind. Die entstehende Figur (Fig. 86 F_1) zeigt schon das Bild der fluktuierenden Variation.

In der nächsten Generation (F_2) sind nun vielerlei Fälle möglich, indem die Heterozygoten eines bestimmteu Wertes sowohl unter sich, wie auch mit Heterozygoten anderer Werte, wie auch mit den Homozygoten der Stammform sich kreuzen können. Würde man alle diese Fälle ins Auge fassen und die Berechnung anstellen, in welchen Häufigkeiten die einzelnen Werte sich ergeben, so würde man wieder das Bild der fluktuierenden Variation erhalten. Macht man dabei die Annahme, daß die Heterozygoten der Werte 45 oder 75 zum Teil unter sich gepaart werden, so erscheinen auch wieder Exemplare zu den Werten 40 und 80; ebenso wenn Heterozygoten der Werte 50 oder 70 unter sich gepaart werden. Es kommen also bei den extremen Werten des Abänderungsspielraums immer einige homozygote Individuen vor. Aber auf die Werte 50 und 70 kommen bei den verschiedenen möglichen Kreuzungen sowohl Homozygoten als auch Hetero-

zygoten. Wenn man noch mehr Mutationsschritte in Betracht ziehen würde (z. B. zu den Werten 45, 35, 30, 75, 85, 90) und alle möglichen Fälle der Amphimixis berücksichtigte, so kämen unter allen Werten Heterozygoten vor, mit Ausnahme der beiden äußersten Werte. Daraus läßt sich die bekannte Tatsache erklären, daß man bei der Selektion der Individuen eines Wertes (z. B. des Wertes 50) und Paarung derselben untereinander nicht nur Nachkommen mit diesem Wert, sondern auch benachbarte Werte erhält. Es sind eben bei jedem gewählten Werte Heterozygoten vorhanden, welche dann eine Streuung nach rechts und links hervorrufen. Nur bei den äußersten Werten könnte man theoretisch durch Selektion eine Reinzucht bekommen, aber in Wirklichkeit weiß man nie, welches die äußersten Werte sind, indem gerade diese am seltensten vorkommen werden.

Jedenfalls ist durch diese Betrachtung erwiesen, daß die fluktuierende Variation — abgesehen von den oben schon besprochenen anderen Ableitungen — dadurch erklärt werden kann, daß kleine erbliche Abänderungen (Mutationen) von einem Stammwert aus nach beiden Seiten gingen und daß sich diese nach dem Zeatypus der alternativen Vererbung vererbten.

Bei dieser Betrachtung tauchte eine neue Frage auf, welche meines Wissens in der Literatur noch nicht beantwortet ist: Wie wird die Nachkommenschaft, wenn zwei Heterozygoten, welche von verschiedenen Mutationen eines Merkmals ausgehen, untereinander gekreuzt werden? Betrachten wir zunächst den einfacheren Fall, daß ein Heterozygot des Wertes 45, welcher aus der Kreuzung der Werte 40 und 50 entstanden ist, mit dem Wert 60 gekreuzt wird. In dem Heterozygoten ist also das betreffende Chromosomenpaar vorhanden, welches den Werten 40 und 50 entspricht, in den Sexualzellen ein einzelnes dieser beiden Chromosomen. Bei der Befruchtung erscheinen die Kombinationen mit den Chromosomen des Wertes 60, wie die folgende Tabelle zeigt; so ergeben sich in der neuen Generation Heterozygoten mit den Werten 50 und 55 in gleicher Zahl. — Jetzt kommen wir zu dem Fall, daß Heterozygoten des Wertes 45 mit solchen des Wertes 55 gekreuzt würden. Dann haben die ersteren zweierlei Sexualzellen (mit den Werten 40 und 50), die letzteren ebenfalls (mit den Werten 50 und 60). Daraus entstehen die Kombinationen, welche die folgende Tabelle zeigt; so ergeben sich unter der Zahl der entstehenden Individuen ein Viertel Heterozygoten zum Werte 45, ein Viertel Heterozygoten zum Werte 50, ein Viertel Homozygoten zum Werte 50 und ein Viertel Heterozygoten zum Werte 55.

Individuen mit den Werten:	45 (40 + 50)	60 (60 + 60)	45 (40 + 50)		55 (50 + 60)	
Sexualzellen mit den Werten:	40 u. 50	60	40 u. 50		50 u. 60	
Entstehende Kombinationen:	40 + 60 u. 50 + 60		40+50,	40+60,	50+50,	50+60
Entstehende Werte:	50	55	45	50	50	55

Die Selektion bei der fluktuierenden Variation.

Wenn die fluktuierende Variation nur auf nichterblichen Unterschieden, also auf Modifikationen oder Somationen beruht (vgl. S. 225), so ist eine Zuchtwahl oder Selektion nutzlos. Soweit die fluktuierende Variation aber durch erbliche Eigenschaften bedingt ist, muß die Selektion aus folgenden Gründen eine deutliche Wirkung hervorbringen.

Wenn die fluktuierende Variation auf einem einzigen Chromosomenpaar beruht, also eine Eigenschaft betrifft, die nach der Mendelschen Regel sich vererbt, so ist die Wirkung der Selektion nicht zu bestreiten. Denn es wurde oben schon ausgeführt, wie die Selektion bei der alternativen Vererbung ihre Wirkung äußert (S. 142—146). Auch haben wir gesehen, daß man die fluktuierende Variation aus mehreren kleinen Mutationen ableiten kann, die nach dem Zeatypus sich vererben, und daß unter solchen Umständen eine Selektion möglich ist (S. 227—231).

Ferner ist der Fall besprochen worden, daß die fluktuierende Variation auf mehreren Chromosomenpaaren beruht und aus den Gesetzen der Homomerie abgeleitet werden kann (S. 227). Tritt eine Mutation auf, bei welcher mehrere gleichsinnig wirkende Chromosomenpaare abgeändert sind, und wird diese mit einem normalen Individuum gepaart, so erhält die F_1-Generation die Hälfte der Chromosomen von der einen, die andere Hälfte von der anderen Seite, die F_2-Generation aber wechselnde Zahlen der großelterlichen Chromosomen. Wenn die Mutation einen höheren Wert bedingte (z. B. die Zahl 30 statt 20), so haben die Individuen der F_2-Generation zweierlei Chromosomen, von welchen die einen den höheren Wert, die anderen den niederen herbeizuführen geeignet sind. Diejenigen Individuen, welche die höheren Werte zeigen, haben mehr Chromosomen der ersteren Art, eine Selektion solcher Individuen bedeutet also auch eine größere Zahl solcher Chromosomen in den ausgelesenen Individuen und in ihrer Nachkommenschaft. So wurde oben schon gezeigt, wie eine Selektion unter solchen Umständen ihre Wirkung äußert. Wählt man Individuen eines einzelnen Wertes heraus, so erhält man eine neue Häufigkeitskurve, deren Höhepunkt über dem ausgelesenen Werte sich befindet (S. 149). Schneidet man aber an dem einen Ende der Reihe der Varianten ein Stück ab, wie dies bei der natürlichen Zuchtwahl meistens geschieht, so verschiebt sich die Häufigkeitskurve nach der anderen Richtung (S. 151). Die Wirksamkeit der Selektion ist also in der Theorie vollkommen aufgeklärt.

Nun bleibt uns noch die Aufgabe, die tatsächliche Wirkung der Selektion in der Empirie ins Auge zu fassen[1]). Dabei sind hauptsächlich die Beobachtungen der Züchter in Betracht zu ziehen. Es ist ja seit alten Zeiten bekannt, daß die Individuen einer Rasse, einer Schar oder einer Herde meistens untereinander verschieden sind und daß man diese Verschiedenheiten zum Ausgangspunkt der Zuchtwahl nehmen kann. Auf solchem Wege sind nachweislich viele der wertvollen Eigenschaften der Haustiere und Kulturpflanzen allmählich herangezogen worden. Schon in DARWINS großem Werk über „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation" (1868) sind unzählige Beispiele zusammengestellt. In demselben Sinne schreibt einer der besten neueren Kenner der Stammesgeschichte der Haustiere, Prof. KELLER[2]) in Zürich: „Prüft man das reiche Tatsachenmaterial, welches die Haustierzüchtung für unsere vorliegende Frage darbietet, so sind naturgemäß alle Kreuzungsprodukte auszuschließen und nur die Vorgänge bei der Reinzucht zu berücksichtigen. Und da ergibt sich der fundamentale Satz, daß die Haustierzucht in der Regel mit Häufung von kleinen Variationen im Sinne von DARWIN operiert und nur ganz ausnahmsweise augenfällige Mutationen im Sinne von DE VRIES benutzt hat".

C. KELLER führt einige Beispiele für die langsamen Umwandlnngen an, welche durch Benutzung der fluktuierenden Variation erreicht wurden. Zunächst die Farbenveränderung in der Fleckviehzucht im bernerischen Simmental. „Noch vor 30 Jahren hatten die edlen Simmentaler Rotschecken, welche auf die landwirtschaftlichen Ausstellungen kamen, sehr stark pigmentierte und scharf abgegrenzte Flecken. Dann begünstigte die Moderichtung die blassen Flecken; von Ausstellung zu Ausstellung wurden sie heller. Vor etwa 7 Jahren waren die höchstgezüchteten Simmentaler fast unkenntlich geworden; die Größe hatte erheblich zugenommen, das Hautpigment war so verdrängt worden, das die Tiere in einiger Entfernung vollkommen weiß erschienen. Diese Veränderungen sind nicht plötzlich aufgetreten, sondern nach und nach entstanden. Gegenwärtig bevorzugt man wieder die pigmentreiche Zucht, aber man sieht immer noch viele Individuen, welche ihre stark verwaschenen Flecken erhalten haben."

---

1) Ein solcher Fall wurde früher schon besprochen (S. 151—158). Die Ergebnisse meiner Rattenversuche sind geeignet, die Wirkung der Selektion zu veranschaulichen (Fig. 68, 69 u. 70).

2) C. KELLER, Die Mutationstheorie von DE VRIES im Lichte der Haustiergeschichte. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, 2. Jahrg., 1905, Heft 1

Ein anderes Beispiel bildet die Züchtung der aus Spanien eingeführten Merinoschafe, speziell die Zucht der „Elektorals“ in Sachsen. „Wie ich dem eingehenden Werke eines berufenen Fachmannes J. Bohm entnehme, verlangte die Textilindustrie in der Zeit von 1765 bis 1840 eine möglichst feine Wolle, um die glatten Tuchstoffe in möglichster Vollkommenheit herzustellen. Die Züchter überflügelten die spanische Wolle hinsichtlich ihrer Qualität verhältnismäßig rasch und erzielten durch sorgfältige Auslese ein derart feines Wollvließ, daß die Nachfrage nach sächsischer Wolle außerordentlich stieg. Der äußere Charakter der Elektoralschafe erlitt damit wesentliche Aenderungen. Das Schurgewicht nahm ab, ja einzelne Körperstellen waren nicht mehr ordentlich mit Wolle bedeckt. Aber diese Einbuße am Schurgewicht war belanglos. Man wollte nur feine Wolle und zahlte dafür die höchsten Preise, schließlich für den Zentner 300—330 Taler. — Inzwischen hat allerdings die Industrie ihre Bedürfnisse gewechselt und die neue Kammwollzuchtrichtung die Verhältnisse umgestaltet. — Die Auslese wird bei der Elektoralzucht mit der größten Strenge vorgenommen; ein besonderer Boniturschlüssel, in dem alle Merkmale der Wolle eingetragen wurden, gab Aufschluß über jedes zur Zucht verwendete Schaf. Die Paarung war eine streng individuelle.“ Jedes brünstig gewordene Schaf wurde isoliert und dem passenden Bock zugestellt[1]).

Diesen von C. Keller genannten Beispielen könnte man auch die Zucht der Rennpferde als weiteres Beispiel anschließen. Wenn man hundert beliebige Pferde leichten Schlages zum Rennen trainieren würde und ihre Geschwindigkeiten genau aufzeichnete, würde man auch die bekannte Kurve der fluktuierenden Variation erhalten. Die Selektion der Rennpferde besteht darin, daß man die Sieger zur Nachzucht verwendet. Es geben also ganz kleine Unterschiede in der Geschwindigkeit die Entscheidung darüber, ob ein Tier zur Fortpflanzung kommt; denn die Sieger haben ja oft nur mit wenigen Metern Vorsprung den Sieg gewonnen.

Ganz ebenso verhält es sich mit der Zucht von Milchkühen. Steht eine Anzahl Kühe in einem Stall, und man beobachtet bei jedem einzelnen Tier die jährliche Milchmenge, so kann man die Werte zusammenstellen und erhält die Kurve der fluktuierenden Variation.

1) Man verwandte sogenannte Sucher, d. h. Schafböcke, die durch eine Art Schurz an der Begattung verhindert waren; durch diese ließ man täglich die brünstigen Schafe heraussuchen, um diese mit einem ausgewählten Bock paaren zu können.

Ein verständiger Züchter wird dann die Kälber derjenigen Kühe an den Schlächter verkaufen, welche den geringsten Milchertrag gaben, und die Kälber derjenigen Kühe aufziehen, welche die höchsten Erträge zeigten. Nach Untersuchungen von JAMES WILSON (1911) stimmen die Tochterkühe im allgemeinen in bezug auf die Milchleistung mit den Müttern überein. Es kommen aber nicht selten deutliche Unterschiede vor. Ordnet man die Milcherträge in drei Klassen, so stellt sich heraus, daß die Milchkühe der hohen Klasse nie Tochterkühe der niederen erzeugen oder umgekehrt. Die Nachkommenschaft von Mutterkühen der Mittelklasse gehört nicht nur der Mittelklasse an, sondern greift auch in die höhere und die niedere Klasse über[1]). Die Vererbung der Milchleistung beruht offenbar auf mehreren gleichsinnig wirkenden Faktoren und zeigt die Gesetzmäßigkeiten, welche bei der Homomerie (S. 134 u. f.) besprochen wurden. Daß unter diesen Umständen eine Selektion möglich ist, wurde schon auf S. 146—158 dargelegt[2]).

Solche Art der Zuchtwahl wird auch von kleinbäuerlichen Züchtern ausgeübt, welche sich gar nicht um die Vererbungstheorien kümmern. Wenn eine Bauersfrau ein Huhn hat, welches weniger Eier legt als andere, so wird sie dieses zuerst schlachten, aber zur Nachzucht die Eier von einem anderen Huhn nehmen, welches recht viele Eier legt. Auf solche Art ist es offenbar im Laufe der Zeit erreicht worden, daß die Haushühner viel mehr Eier legen als irgendein wildes Huhn.

Es ist jedenfalls möglich, die fluktuierende Variation für die künstliche Züchtung zu benutzen. Wenn sie aber für die künstliche Züch-

1) Siehe ARNOLD LANG, Exper. Vererbungslehre, 1914, S. 856—864.

2) Selbstverständlich sind die Bullen für die Vererbung ebenso wichtig wie die Kühe. Die wahrscheinliche Veranlagung des Stieres in bezug auf die Vererbung der Milchleistung kann nur aus seiner Abstammung erkannt werden, wobei die Gesetzmäßigkeiten zu berücksichtigen sind, welche sich aus der Reduktion ergeben (S. 37 u. 141). — Durch die Einführung eines besonders gut veranlagten Bullen kann eine Zucht bedeutend verbessert werden. Nach WILSDORF hatte die Landwirtschaftskammer Brandenburg vor einigen Jahren einen Wettbewerb für Leistungskühe ausgeschrieben, wobei auch die Abstammungsnachweise einzureichen waren; eine große Zahl der mit ersten Preisen prämiierten Tiere wies als Vater einen aus Ostfriesland importierten Bullen „Ideal“ auf. Die Töchterkühe und die Enkelkühe (alle?) zeichneten sich durch große Milchmenge und hohen Fettgehalt der Milch aus. Die besten Tiere waren solche, welche in der väterlichen und in der mütterlichen Linie Blut dieses Bullen führten (d. h. solche, bei welchen von väterlicher und von mütterlicher Seite Chromosomen dieses Bullen herbeigekommen waren).

tung dienen kann, so ist auch eine ebensolche Auswahl durch die Naturzüchtung möglich.

Bei der natürlichen Selektion muß man allerdings auch noch die Frage erheben, ob die kleine Abänderung einen Selektionswert habe, d. h. ob sie im Kampf ums Dasein einen Vorteil oder Nachteil bedeute. In vielen Fällen kann dies der Fall sein. Wenn z. B. ein harter Winter viele Tiere vernichtet, so kann ein kleiner Unterschied in der Behaarung oder Befiederung, in dem Erwerb oder der Ausnutzung der Nahrung, in der Lebhaftigkeit des Stoffwechsels, in der Wahl des nächtlichen Unterschlupfes usw. für den Fortbestand eines einzelnen Tieres entscheidend sein. Wenn eine Gazellenherde von Wölfen verfolgt wird, kann ein kleiner Unterschied in der Geschwindigkeit für ein einzelnes Tier den Tod oder die Rettung zur Folge haben. Es sind viele Fälle denkbar, in welchen die natürliche Zuchtwahl ebenso wirkt wie die Auslese des Züchters.

Anhangsweise soll noch über einige Experimente berichtet werden, welche die Wirkung der Selektion bei Pflanzen betreffen. Oft erwähnt ist der Versuch von Galton mit den Samen der wohlriechenden Platterbse (Lathyrus odoratus). Galton sortierte die Samen in Größenklassen, wobei der Durchmesser in Hundertstel von englischen Zollen angegeben wurde; er säte die einzelnen Größenklassen getrennt aus und wog dann die Samen der entstehenden Pflanzen. Da bei dieser Erbse Selbstbefruchtung besteht, kamen Kreuzungen nicht in Betracht. Das Ergebnis war, daß die Pflanzen, welche aus den größeren Samen gezogen waren, auch größere Samen hervorbrachten, wie folgende Tabelle zeigt:

Größe der Muttersamen:	15	16	17	18	19	20	21
Mittlere Größe der Samen der Tochterpflanzen:	15,3	16	15,6	16,3	16	17,3	17,5

Einen ähnlichen Versuch machte Johannsen[1]) mit braunen Prinzeßbohnen (Phaseolus vulgaris nana), bei welchen ebenfalls Selbstbefruchtung besteht. Johannsen pflanzte die einzelnen Samen getrennt, so daß er bei jeder Bohne das Gewicht der Samen der Tochterpflanze bestimmen konnte (Prinzip der „reinen Linie"). Stellt man die Ergebnisse in der Weise zusammen, wie es Galton getan hat, so erhält man die folgende Tabelle:

Gewicht der Mutterbohnen in Zentigrammen:	20	30	40	50	60	70
Mittleres Gewicht der Nachkommen:	44	44,3	46,1	49	51,9	56,1

Man sieht, daß die größeren Samen größere Nachkommen gehabt haben, wie dies auch bei dem Versuch von Galton der Fall gewesen war. Es geht also aus diesen Experimenten mit Sicherheit hervor, daß die Selektion bei der fluktuierenden Variation eine Wirkung auszuüben vermag[2]).

---

1) W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 1. Aufl., Jena 1909, 2. Aufl. 1913.

2) Ein entsprechendes Resultat erhielt Hugo de Vries bei einer Pflanze aus der Familie der Kompositen. Die Zahl der Randblüten eines Blütenköpfchens ist schwankend. Bei dem Korbblütler Madia elegans beträgt sie 16—25, im Durchschnitt 21. de Vries wählte nun Exemplare mit möglichst wenig Randblüten

Aber die beiden Beispiele sind insofern ungünstig, als die Größe einer Erbse oder Bohne nicht allein von der erblichen Veranlagung, sondern auch von den Ernährungsverhältnissen der einzelnen Pflanze und der einzelnen Schote, sowie auch von der Lage des einzelnen Samens in der Schote abhängig ist. Es sind also auch Modifikationen (Somationen) im Spiele (vgl. S. 193). Diese machen sich bei den Gesamtzahlen GALTONS nicht bemerkbar, wohl aber bei der Aussaat einzelner Bohnen, wie sie JOHANNSEN vorgenommen hat. Denn in letzterem Falle spielen sozusagen die Verhältnisse der einzelnen Bohne mit, welche bei der Betrachtung zahlreicher Bohnen sich ausgleichen. So kam es, daß JOHANNSEN bei der Berücksichtigung einzelner Bohnen scheinbar ein anderes Ergebnis erhielt. Z. B. zeigte eine Bohne von 40 Zentigramm Gewicht in ihrer Nachkommenschaft das mittlere Gewicht 57,2, eine andere Bohne gleichen Gewichts bei ihren Nachkommen nur 34,8. Die erstere war eben eine Bohne, die der erblichen Veranlagung nach einen höheren Wert hätte erreichen sollen, aber infolge individueller Verhältnisse kleiner geblieben war, die letztere eine Bohne mit niedrigerer Veranlagung, welche infolge zufälliger Verhältnisse besonders groß geworden war. Eine Bohne, welche nur 30 Zentigramm wog, ergab in der folgenden Generation Bohnen von dem relativ hohen Durchschnittsgewicht 53,5, eine andere, die das ziemlich hohe Gewicht von 60 Zentigramm hatte, ergab bei den Nachkommen das niedrige Durchschnittsgewicht von 42,5 Zentigramm[1]); die erstere Bohne war eben im Verhältnis zu ihrer erblichen Veranlagung sehr klein geraten, die letztere recht groß. So machen sich die individuellen Ernährungsverhältnisse und Lageverhältnisse der einzelnen Bohne in hohem Maße geltend, wenn man von einzelnen Individuen ausgeht. Die Schoten eines Stockes sind sehr verschieden in der Größe und die Bohnen in einer Schote meistens auch verschieden. In besonders großen Schoten findet man zuweilen eine besonders große Bohne, welche nicht durch besondere genotypische Veranlagung, sondern nur durch ihre günstige Lage solche Größe erreicht hat[2]).

Es ist also ein Irrtum, zu glauben, daß in solchen Fällen die individuelle Selektion eine bessere Erkennung der Erbanlagen ermögliche. Ich halte daher den Standpunkt JOHANNSENS, welcher sich lediglich auf die Individualauslese gründet, für einseitig. JOHANNSEN legt den größten Wert auf die „reinen Linien“ und versteht unter einer solchen die Gesamtheit „aller Individuen, welche von einem einzelnen absolut selbstbefruchteten, homozygotischen Individuum abstammen“. Das ist also in dem ebengenannten Beispiel die Nachkommenschaft einer einzigen Bohne, vorausgesetzt, daß die Bohne von einer ganz reinen Rasse stamme und ganz homozygotisch sei. Die erbliche Veranlagung, welche in der reinen Linie sich zeigt, nennt JOHANNSEN einen Biotypus (vgl. den Begriff Phänotypus S. 217).

---

heraus, nämlich 6 Exemplare, die in der Endblüte 16—19 Strahlen hatten. Im folgenden Jahre hatten die Nachkommen 12—22 Randblüten, im Durchschnitt 19. Nun wählte er wieder nur 13-strahlige Blüten aus und bekam im nächsten Jahre eine Generation mit 13—22 Blüten, im Durchschnitt 18.

1) Man vergleiche die Tabelle in dem Buche von JOHANNSEN oder in dem Buche von O. HERTWIG, Das Werden der Organismen, 1916, S. 299.

2) Ich habe bei den Bohnen in meinem Garten gesehen, wie verschieden die Größe und das Gewicht der Bohnen ist, die an einer einzigen Pflanze geerntet werden. Vgl. E. BAUR, Experimentelle Vererbungslehre, 2. Aufl., S. 16.

Stellt man die Häufigkeitskurve für den Biotypus dar, so zeigt sich das Bild der fluktuierenden Variation innerhalb eines kleinen Abänderungsspielraums. Dies beruht bei den Bohnen und anderen pflanzlichen Versuchsobjekten zum Teil nur auf Modifikationen, zum Teil auch auf erblichen Verschiedenheiten. Das Vorkommen erblicher Unterschiede unter den Individuen aus einer „reinen Linie" ist leicht begreiflich, wenn man die Annahme macht, daß das Gewicht der Bohnen — soweit es auf erblicher Veranlagung beruht — im Sinne der Homomerie durch eine Anzahl gleichsinnig wirkender Faktoren bedingt ist. Denn es liegt dann gerade der Fall vor, welchen wir S. 146—150 besprochen haben und welcher durch die Fig. 66 dargestellt ist[1]). Die einzelne Bohne ist nicht ganz homozygotisch, infolgedessen sind die Sexualzellen nicht unter sich gleich in bezug auf die Gene; also muß die nächste Generation um das ausgewählte Maß herum schwanken.

Meiner Ansicht nach hat Johannsen die theoretische Bedeutung der „reinen Linien" überschätzt. Die Vererbung, welche von einem „absolut selbstbefruchtenden homozygotischen Individuum" ausgeht, ist ein Spezialfall, der nur bei autogamen Pflanzen in Betracht kommen kann, also bei solchen, deren Blüten sich nicht öffnen. Im Tierreich läßt sich die Lehre von den reinen Linien gar nicht anwenden, weil Selbstbefruchtung sehr selten ist[2]). — Die Ergebnisse des Studiums der reinen Linien können wohl aus den allgemeinen Gesetzen der Vererbung verständlich gemacht werden, aber sie stellen keineswegs einen Schlüssel dar, welcher uns das Vererbungsproblem erschließt.

Die Angriffe, welche Johannsen und ihm nachfolgend Oskar Hertwig[3]) gegen die Selektionslehre richteten, verlieren ihre ganze Grundlage, wenn man erkennt, welche Rolle die Modifikationen in den Bohnenexperimenten gespielt haben und wie hinfällig die Beweiskraft der Einzelaussaat der Bohnen ist, auf welche Johansen sich stützt.

---

1) Man vergleiche die Figur von Johansen, welche in Lang, Experimentelle Vererbungslehre, S. 17 wiedergegeben ist.

2) Unter allen Metazoen ist Selbstbefruchtung nur bei einigen zwitterigen Eingeweidewürmern bekannt.

3) Das Buch von O. Hertwig „Das Werden der Organismen" (Jena 1916) ist auf dem Titel als „eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie" bezeichnet. Wenn man das ganze Werk durchliest, erkennt man, daß sich O. Hertwig in dem wesentlichen Punkte lediglich auf Johannsen stützt (l. c. S. 298—302 u. 654). Wird die Giltigkeit der Auffassung von Johannsen widerlegt, so fällt die angebliche „Widerlegung von Darwins Zufallstheorie" in sich zusammen. Mit der oft wiederholten Behauptung, daß die Selektion keine neuen Formen schaffe, kann man die Selektionstheorie nicht widerlegen; denn stets war die Variabilität vorausgesetzt; ich stellte schon 1895 die Formulierung auf „Nulla selectio nisi variatio" (Verh. d. D. Zool. Ges. 1895, p. 129), Plate schrieb: „Nulla selectio nisi variabilitas (Verh. d. D. Zool. Ges. 1899, p. 175). — Da O. Hertwig die Wirkung der Selektion nicht zugibt, kann er die Zweckmäßigkeit im Bau der Organismen und die Anpassungen nur in lamarckistischer Weise erklären. Wer nicht auf dem Standpunkte des Lamarckismus steht, wird diese Art der Erklärung nicht gelten lassen (vgl. S. 164, 168—175 u. 195).

4. Abschnitt.

Die Vererbung beim Menschen.

Alle Anlagen des Menschen, günstige und ungünstige, vererben sich nach den Gesetzen der biologischen Vererbung. Talente und andere Fähigkeiten des Geistes vererben sich in der gleichen Weise wie die körperlichen Eigenschaften. Auch Krankheitsanlagen und Mißbildungen unterliegen denselben Gesetzmäßigkeiten der Vererbung.

Die erblichen Eigenschaften eines Menschen kombinieren sich aus den Eigenschaften der väterlichen und der mütterlichen Familie. Jeder Mensch hat Anlagen von beiden Eltern erhalten, folglich auch Eigenschaften der Großeltern. Aber die Anlagen der Großeltern verteilen sich nicht gleichmäßig auf die Enkel, vielmehr erhalten die Enkelkinder die Anlagen der Großeltern in verschiedenen Kombinationen; daraus erklärt sich, daß die Kinder einer Familie ungleich ausfallen (vgl. S. 37).

Man weiß aus der täglichen Erfahrung, daß die Kinder eines Elternpaares meistens in ihren Fähigkeiten und Anlagen verschieden sind. Ebenso zeigt sich bei der Vererbung von erblichen Krankheiten, daß meistens nicht alle Kinder einer Familie mit der Krankheitsanlage belastet sind. Wie diese Tatsachen aus der Chromosomentheorie zu erklären sind, wurde schon früher dargelegt (S. 34—47).

Männliche Eigenschaften können durch die Mutter vererbt werden und weibliche durch den Vater. Ueberhaupt können Anlagen auch durch solche Individuen weiter vererbt werden, an welchen sie nicht sichtbar oder erkennbar werden (scheinbares Ueberspringen einer Generation, latente Vererbung.)

Um die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung beim Menschen genauer zu erkennen, muß man von den biologischen Erfahrungen ausgehen, welche in den früheren Abschnitten erörtert wurden. Ein wirkliches Verständnis der Vererbungsvorgänge kann nur aus der Chromosomentheorie gewonnen werden. Die Chromosomen des Menschen sind bekannt, wie schon S. 71 dargelegt wurde. Die Zahl der Chromo-

somen ist beim Menschen eine ziemlich große, beim Manne 47, beim Weibe 48.

Eine Eigenschaft kann auf einem einzigen Chromosomenpaar beruhen; dann vererbt sie sich nach den Gesetzen der alternativen Vererbung, d. h. nach der MENDELschen Regel, welche früher besprochen wurde (S. 44 u. 98). Wenn eine Eigenschaft auf zwei oder drei Faktoren oder Chromosomenpaaren beruht, so kommen die Gesetzmäßigkeiten der dihybriden oder trihybriden Kreuzung in Betracht (S. 109). Ist eine Eigenschaft von einer größeren Zahl von Faktoren oder Chromosomenpaaren abhängig, welche gleichsinnig wirken, so liegt der Fall der Homomerie vor, welcher S. 134 besprochen wurde. Sind bei einer Eigenschaft alle Chromosomen in Betracht zu ziehen, so muß auf die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Verteilung der Chromosomen verwiesen werden, welche schon bei der Besprechung der Reduktion dargelegt wurden (S. 44—49).

Da der Mensch eine so hohe Chromosomenzahl besitzt, so ist von vornherein nicht zu erwarten, daß viele seiner Anlagen oder Eigenschaften nur auf einem einzigen Chromosomenpaar beruhen (vgl. S. 134). Es ist also nicht wahrscheinlich, daß das einfache Schema der alternativen Vererbung (S. 98—100) zur Erklärung der menschlichen Vererbungserscheinungen genügt[1]. Vielmehr sind in den meisten Fällen die Gesetze der Homomerie in Betracht zu ziehen. Ich halte es für eine unzutreffende Auffassung, wenn man die Vererbung beim Menschen stets auf den Pisumtypus der MENDELschen Regel zurückführen will. Es liegen über die Vererbung der Krankheitsanlagen und der Mißbildungen sehr viele Stammbäume und Ahnentafeln vor, und die meisten derselben lassen sich durch das einfache Schema der MENDELschen Regel nicht erklären[2].

Zwar bestreite ich nicht, daß die MENDELsche Regel in ihrer einfachsten Form in gewissen Fällen auch beim Menschen Geltung haben kann[3]. Aber in den meisten Fällen muß man das Prinzip

1) Beim Menschen sind die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung nicht so einfach wie bei den Erbsen oder Bohnen, die eine viel geringere Chromosomenzahl haben.

2) Auch MARTIUS ist dieser Ansicht. Vgl. F. MARTIUS, Konstitution und Vererbung, Berlin 1914, S. 186—188.

3) Als ein solcher Fall gilt die Vererbung der Habsburger Unterlippe. Nach V. HAECKER vererbte sich dieses Merkmal in dem Habsburger Fürstenhause nach dem Pisumtypus als eine dominante Eigenschaft. Aber HAECKER gibt selbst an, daß die häufige Wiederkehr dieses Merkmals in der Habsburgischen Familie zum Teil auch durch die vielfach vorkommenden Verwandtenehen zu erklären ist. (V. HAECKER, Der Familientypus der Habsburger. Zeitschr. f. ind. Abstammungs-

der Homomerie beiziehen, um den in den Stammtafeln verzeichneten Tatsachen gerecht zu werden. Die Vererbung der Hautfarbe bei der Kreuzung von Europäern und Negern hat oben schon Gelegenheit gegeben, von diesem Prinzip Gebrauch zu machen (S. 136).

Schon in einer früheren Schrift habe ich darauf hingewiesen, daß man die Vererbung beim Menschen nicht aus dem einfachen Schema der MENDELschen Regel erklären kann. Ich muß die Priorität für mich in Anspruch nehmen, die Vererbung beim Menschen zuerst aus der Homomerie abgeleitet zu haben. Zwar war damals das Wort Homomerie noch nicht im Gebrauch, aber ich erklärte die Vererbung aus der gleichsinnigen Wirkung einer Anzahl von Chromosomen[1]).

Ich werde die Vererbung beim Menschen in erster Linie empirisch behandeln, also zuerst über die Tatsachen berichten, welche in den Stammbäumen zum Ausdruck kommen. So wird zunächst die Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen besprochen. Dann folgt die Erörterung über die theoretische Auffassung der Vererbung beim Menschen. Darauf wird die Vererbung der geistigen Defekte und der Geisteskrankheiten behandelt, welche zu der Vererbung der körperlichen Krankheitsanlagen und Mißbildungen in naher Beziehung steht. Sie leitet zu der Besprechung der Vererbung der geistigen Eigenschaften über.

Für die soziologischen Probleme ist die Vererbung beim Menschen in verschiedener Hinsicht von großer Bedeutung. Die Vererbung wirkt mit der Macht eines Naturgesetzes, und die ererbten Anlagen des Körpers und des Geistes haben einen bestimmenden Einfluß auf das Geschick des Menschen. Die Lehre von der Vererbung der geistigen Anlagen muß die Grundlage der naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre bilden.

Die Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen.

Es handelt sich hier nicht um solche Krankheiten, welche sich durch Ansteckung von den Eltern auf die Kinder übertragen. Z. B. geht eine Geschlechtskrankheit, die Syphilis, von der Mutter auf den in dem Fruchthalter befindlichen Embryo über, so daß das Kind bei der Geburt schon infiziert ist; man weiß, daß diese Krankheit auf sehr kleinen bakterienähnlichen Organismen von schlangenförmiger Gestalt, sogenannten Spirochäten, beruht. Es liegt also eine Ueber-

lehre, Bd. 6, 1911. — W. STROHMAYER, Die Vererbung des Habsburger Familientypus. Arch. f. Rassen- u. Ges.-Biologie, 1911 u. 1912. — V. HAECKER, Die Erblichkeit im Mannesstamm, Jena 1917, S. 18.)

1) H. E. ZIEGLER, Die Chromosomentheorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen. Arch. f. Rassen-Biologie, 3. Jahrg., 1906, S. 797—812.

tragung von Parasiten vor, nicht eine Vererbung. Ein ganz ähnlicher Fall ist die sogenannte Blennorhoe der Neugeborenen, welche bei einer anderen Geschlechtskrankheit, der Gonorrhoe (Tripper) entsteht, indem die Krankheitserreger, die sogenannten Gonokokken, bei der Geburt des Kindes aus der Scheide der Mutter in die Augen des Neugeborenen kommen und hier eine schwere Augenentzündung hervorrufen, die oft Blindheit zur Folge hat. Alle derartigen Fälle der direkten Uebertragung von Krankheiten kommen für die folgende Erörterung nicht in Betracht, weil es sich nicht um eine Vererbung im naturwissenschaftlichen Sinne des Wortes, sondern um eine Ansteckung handelt (vgl. S. 169).

Ebenso sind alle diejenigen Fälle auszuschließen, in welchen eine Keimschädigung vorliegt; wenn die Keimzellen (Samenzellen oder Eier) durch Gifte geschädigt wurden, etwa durch Alkohol oder durch giftige Metallverbindungen, oder wenn sie durch abnorme Zustände des elterlichen Körpers in Mitleidenschaft gezogen wurden, so kann daraus eine degenerierte Beschaffenheit des Kindes folgen (vgl. S. 171 und 197). Wir werden diesen Keimschädigungen in den folgenden Abschnitten noch einige Aufmerksamkeit widmen (S. 268, 271), aber hier bleiben sie außer Betracht.

Wir haben also jetzt nur die wirkliche Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen zu behandeln. Zuvor muß aber der Begriff der Konstitution erklärt werden. Seit alten Zeiten spricht man in der Medizin von der ererbten Konstitution, welche die Grundlage der Gesundheit ist und von welcher auch die etwaige Disposition zu Krankheiten abhängt. Die Konstitution beruht auf dem Bau und der Funktion der Organe. Jeder Anatom weiß, daß im Bau des menschlichen Körpers mancherlei Variationen vorkommen. Sogar bei den großen Blutgefäßen, welche aus dem Aortenbogen entspringen, gibt es verschiedene Arten der Abzweigung. Bei kleineren Blutgefäßen sind Variationen des Verlaufes sehr häufig. Die Verzweigung der Nervenäste ist auch nicht immer dieselbe. Die Windungen des Gehirns sind kaum jemals bei zwei Menschen völlig übereinstimmend. Die Menge der Hirnwindungen schwankt in sehr erheblichem Maße. Beim Gehirn, beim Herzen, bei der Leber und anderen Organen ist das absolute Gewicht und das relative Gewicht (im Vergleich zur Körpergröße) individuell verschieden. Ueberhaupt gibt es bei allen Organen anatomische und histologische Unterschiede individueller Art, und diese bedingen auch physiologische Verschiedenheiten. Z. B. ist die Geschwindig-

keit der Reizleitung in den Nerven individuell verschieden. Auch die vasomotorischen Reaktionen, welche im gesunden, wie im kranken Zustande sehr wichtig sind, verlaufen bei den einzelnen Menschen verschieden in bezug auf die Geschwindigkeit und die Intensität. Das gleiche gilt von den sekretorischen Vorgängen in den Drüsen. Mit dem physiologischen Verhalten hängen auch Unterschiede des Chemismus zusammen. Alle diese anatomischen, histologischen, physiologischen und chemischen Verhältnisse machen zusammen das Wesen der ererbten Konstitution aus [1]).

Bei allen Krankheiten ist sowohl die Entstehung als auch der Verlauf in hohem oder in geringerem Grade von der ererbten Konstitution abhängig [2]). Wir müssen aber bei diesem Problem zweierlei Krankheiten unterscheiden, erstens die Infektionskrankheiten, welche auf parasitischen Krankheitserregern beruhen, und zweitens die übrigen Krankheiten, bei welchen keine Ansteckung möglich ist und parasitische Krankheitserreger weder nachgewiesen sind noch vermutet werden [3]).

Die meisten Krankheiten beruhen auf parasitischen Krankheitserregern, und bei allen solchen Infektionskrankheiten spielt

1) Ich verweise auf den Abschnitt „Die sachliche Begründung der pathogenetischen Konstitutionslehre" in dem Werke von F. Martius, Konstitution und Vererbung (Berlin 1914, S. 76—125). Martius schreibt (S. 83): „Der Grundpfeiler jeder wirklichen Konstitutionspathologie ist die Tatsache, daß es anatomisch nachweisbare Abarten im Bau und in der Zusammensetzung der Organe gibt, die nur einzelnen Individuen anhaften und diese von ihren Artgenossen deutlich unterscheiden."

2) Julius Bauer, Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. Berlin 1917.

3) Wenn bei einer Krankheit keine Bakterien oder parasitischen Protozoen nachgewiesen wurden, so liegt darin noch kein zwingender Beweis, daß keine parasitischen Krankheitserreger vorhanden seien. Denn es gibt auch ansteckende Krankheiten, die sicherlich parasitärer Natur sind, aber deren Erreger nicht bekannt sind (z. B. Scharlach und Pocken). Manche Krankheitserreger sind so klein, daß sie im Mikroskop nicht gesehen werden können. Was kleiner ist als 0,00025 mm, läßt sich der Form nach nicht mehr erkennen. Auch die Tatsache, daß eine Krankheit nicht ansteckend ist, liefert keinen Beweis, daß die Krankheit nicht parasitärer Natur sei. Z. B. ist die Malaria, welche auf parasitischen Protozoen beruht, nicht ansteckend, da die Parasiten im Blut leben und nur durch blutsaugende Mücken übertragen werden können. Manche Krankheitserreger können nur in einem geschwächten Körper oder nur an einem geschädigten Organ sich vermehren, so daß die Möglichkeit der Ansteckung nicht so deutlich zutage tritt. Z. B. nehmen viele Aerzte an, daß die Krebskrankheit auf parasitären Erregern beruht, obgleich keine Krankheitserreger nachgewiesen sind und die Möglichkeit der Ansteckung nicht unzweideutig erwiesen ist.

die Empfänglichkeit des Organismus, die sogenannte Disposition oder Diathese, eine wichtige Rolle. Man unterscheidet einerseits die erworbene Disposition, welche mit den Lebensverhältnissen des einzelnen Menschen zusammenhängt (z. B. mit einem Mangel oder einem Uebermaß der Ernährung, mit Erschöpfung durch allzu große Anstrengungen oder mit ungenügender Tätigkeit der Organe infolge sitzender Lebensweise), und andererseits die ererbte Disposition, welche auf der ererbten Konstitution, also auf dem anatomischen und histologischen Bau der Organe beruht[1]).

Die Bedeutung der Disposition ist bei den einzelnen Infektionskrankheiten sehr verschieden. Jeder Mensch kann die Malaria (das Sumpffieber) bekommen, wenn die Blutparasiten durch den Stich der Mücke in seinen Körper gelangen. Der gesündeste Mann kann an Typhus erkranken, wenn Typhusbazillen in seinen Magen und Darm kommen, wobei dann der Verlauf der Krankheit allerdings von der Konstitution abhängt[2]). Ein Mensch, welcher nicht geimpft ist, wird leicht an Pocken erkranken, wenn er der Infektion ausgesetzt ist. In solchen Fällen spielt also die erworbene oder ererbte Disposition bei der Entstehung der Krankheit keine große Rolle[3]). Aber bei der Cholera sind diejenigen Menschen, deren Magen und Darm nicht ganz in Ordnung ist, sicherlich mehr gefährdet als völlig gesunde Personen, wie man daraus erkennt, daß die Aerzte und die Pflegerinnen, welche offenbar der Infektionsgefahr ausgesetzt sind, meistens nicht erkranken. Viele Infektionskrankheiten können nur solche Individuen ergreifen, bei welchen eine ererbte oder erworbene Disposition vorhanden ist.

Bei der Lungenschwindsucht oder Lungentuberkulose ist die Disposition von erheblicher Bedeutung; denn jeder Mensch ist der An-

1) Im Gegensatz zu der ererbten Disposition oder Konstitution wird die erworbene Disposition neuerdings als Kondition bezeichnet. J. Tandler, Konstitution und Rassenhygiene, Zeitschr. f. angewandte Anatomie u. Konstitutionslehre, Bd. 1, 1913. — Julius Bauer, Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. Berlin 1917.

2) Je nach der individuellen Disposition kann die Krankheit ganz verschieden verlaufen. Oft führt sie in der dritten oder vierten Krankheitswoche oder später zum Tode, oft tritt nach mehrmonatigem Leiden die Genesung ein; bei manchen Menschen verursachen die Typhusbazillen kaum irgendwelche Krankheitserscheinungen, und solche Personen können „Typhusträger“ sein, ohne sich dessen bewußt zu werden.

3) Von der Impfung sehe ich hier ganz ab, da die durch Impfung bewirkte Immunität künstlich erzeugt ist. Ueberhaupt kann die individuell erworbene Immunität hier außer Betracht bleiben.

steckung mit dieser so häufigen Krankheit ausgesetzt, aber nicht bei jedem Menschen sind die zur Entwicklung der Krankheit nötigen Bedingungen vorhanden. Ob die Krankheit bei ihm entsteht und ob sie, einmal entstanden, wieder verschwindet oder aber sich ausbreitet und den Körper zugrunde richtet, das hängt hauptsächlich von der Disposition ab, teils von der erworbenen Disposition, wie sie durch Mangel an Bewegung, ungenügende Inanspruchnahme der Lungen, dürftige Ernährung und psychische Depression geschaffen sein mag, teils von der ererbten Disposition, welche auf engem Bau des Brustkorbs [1]), schwachem Bau des Gefäßsystems [2]) oder anderen körperlichen Eigentümlichkeiten beruhen kann [3]). — Ist die Tuberkulose auf Grund einer ererbten Disposition entstanden, so wird die Aussicht auf Heilung geringer sein, als wenn die Krankheit nur durch eine Kondition veranlaßt ist. Da die Tuberkulose in vielen Fällen hauptsächlich infolge einer erworbenen Disposition sich im Körper festsetzte, hat man in neuerer Zeit durch die Lungenheilstätten und Walderholungsheime großartige Erfolge in bezug auf die Heilung erreicht [4]).

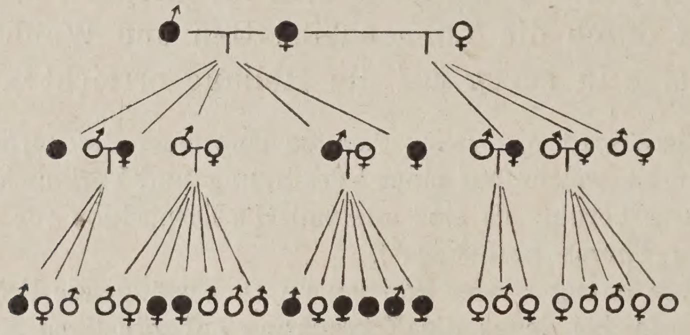
1) Insbesondere wird von vielen Aerzten eine enge Beschaffenheit des oberen Teiles des Brustkorbs, welche auf einer Verkürzung und Verknöcherung des ersten Rippenknorpelpaares beruht, als eine anatomische Disposition für die Lungentuberkulose betrachtet („Thorax phthisicus").

2) „Es ist eine immer wieder von neuem zu bestätigende Erfahrung, daß diejenigen Tuberkulösen, bei denen die Erkrankung auf günstigen Boden fiel, so daß sie rasch zum Tode führte, d. h. also die Disponierten, ganz auffallend enge und dünnwandige Aorten besitzen. Hiermit ist der Beweis geliefert, daß diese Individuen schon längst vor der tuberkulösen Infektion einen minderwertigen Stoffwechsel besaßen; dieser Zustand war die Grundlage der Disposition. Gerade diese Individuen sind es, bei denen die Vererbung der Tuberkulose deutlich hervortritt." Rudolf Benecke, Ueber Krankheitsvererbung und Krankheitsanlage, Flugschrift, Halle 1916.

3) Nach F. Martius beruht die vererbbare Anlage zur Tuberkulose auf einem Komplex mehrerer erblicher Eigenschaften und schwankt individuell von der vollen Empfänglichkeit bis zu absoluter Unempfänglichkeit. Genaueres findet man in dem auf Anregung von Martius entstandenen Buche von R. Schlüter, Die Anlage zur Tuberkulose, 1905.

4) Infolge der hygienischen Maßregeln, insbesondere infolge der Arbeiterschutzgesetze und der Krankenversicherung, welche die Aufnahme der Kranken in die Heilstätten ermöglicht, ist die Sterblichkeit an Tuberkulose erheblich gesunken; von 10 000 lebenden Personen starben in Preußen an Tuberkulose im Jahre 1886 30, im Jahre 1890 28, 1901 nur 19,5 und 1908 nur 16,5. Bis zum Ausbruch des Krieges ging die Sterblichkeit an Tuberkulose stetig zurück, hat sich aber jetzt wieder erhöht. — In den Jahren 1897—1906 ist bei insgesamt 230 000 Tuberkulösen der Arbeiterbevölkerung mit einem Kostenaufwand von 83 Millionen Mark das ständige Heilverfahren durch die Versicherungsanstalten in Anwendung gekommen.

Ich füge hier einen von dem Geheimen Sanitätsrat Dr. RUDOLF MICHAELIS in Bad Rehburg[1]) beobachteten Stammbaum ein, welcher die Vererbung der Anlage zur Tuberkulose erkennen läßt (Fig. 87). Der Stammvater hatte nur eine mäßige Disposition zu dieser Krankheit, blieb bis in das Alter anscheinend gesund, erkrankte dann nach einer Influenza an Tuberkulose und starb daran im 69. Lebensjahr. Er war zweimal verheiratet, und die erste Frau war tuberkulös und starb schon im 30. Lebensjahr an dieser Krankheit. Aus dieser Ehe, in der also doppelseitige Belastung bestand, gingen 5 Kinder hervor, welche mit Ausnahme des ersten Sohnes sämtlich an Tuberkulose starben, nämlich ein Kind unbekannten Geschlechts im 1. Lebensjahr, eine Tochter im 43. Lebensjahr, ein Sohn im 35. Lebensjahr (mit Bluthusten vom 25. Jahr an) und schließlich eine unverheiratet gebliebene Tochter im 41. Lebensjahr. Die beiden Söhne waren mit gesunden Frauen verheiratet, aber von den Kindern aus beiden Ehen sind mehrere an Tuberkulose gestorben, nämlich aus der Ehe des ersten Sohnes, der gesund war[2]), zwei Töchter im 14. und 15. Lebensjahr (f u. g), aus der Ehe des zweiten Sohnes ein Sohn im 25. Lebensjahr, zwei Mädchen von 9 und 14 Jahren und zwei Kinder von einem halben und



a b c d e f g h i k l m n o p q r s t u v w x y

Fig. 87. Vererbung der Anlage zur Tuberkulose. Die schwarz bezeichneten Individuen sind an Tuberkulose erkrankt. Nach RUD. MICHAELIS.

einem viertel Jahr (das letztere an tuberkulöser Hirnhautentzündung). Auch die verheiratete Tochter, die einen gesunden Mann hatte, verlor ein Kind von einem Vierteljahr an Tuberkulose (Fig. 87 *a*). Es läßt sich an diesem Stammbaum leicht zeigen, daß die unheilvolle Disposition hauptsächlich durch die erwähnte tuberkulöse Stammutter, welche im 30. Lebensjahr starb, in die Familie kam, und zum geringeren Teil durch den Stammvater. Denn der letztere verheiratete sich ein zweites Mal und zwar mit einer gesunden Frau. Aus dieser Ehe entsprangen 3 Kinder und 8 Enkel, und unter allen diesen ist nur ein einziger Fall von Tuberkulose bekannt geworden, nämlich bei einer Tochter, die mit 34 Jahren starb; sie war mit einem gesunden Manne verheiratet und ihre drei Kinder (Fig. 87 *r—t*) blieben gesund. Man kann aus diesem Stammbaum erkennen, welche Ungleichheit in bezug auf die ererbte Disposition zur Tuberkulose besteht. Denn die ganze Familie lebte in einem engen Raume, in welchem die Infektionsgefahr sehr groß

1) R. MICHAELIS, Die erbliche Beanlagung bei der menschlichen Tuberkulose. Arch. f. Rassen-Biologie, 1. Jahrg., 1904.

2) Er war zur Zeit der Veröffentlichung des Stammbaumes 55 Jahre alt und bis dahin anscheinend gesund.

war, und dennoch blieben der erste Sohn des Stammvaters und die meisten Kinder aus zweiter Ehe von der Krankheit frei, ebenso die zweite Ehefrau des Stammvaters, welche ihren Gatten und mehrere der anderen tuberkulösen Familienmitglieder bis zum Tode gepflegt hat, also der denkbar größten Ansteckungsgefahr ausgesetzt war.

Wenn die Krebskrankheit (das Karzinom) auf parasitischen Lebewesen beruht — was manche Krebsforscher glauben, andere bestreiten[1]) — so ist sicherlich für die Entstehung des Krebses nicht allein die Infektion, sondern auch eine allgemeine Disposition und insbesondere eine lokale Disposition an der Stelle des Beginns der Krebswucherung nötig. Denn das Karzinom tritt am häufigsten in dem fünften oder sechsten Jahrzehnt des Lebens auf, und beginnt meistens an einer Stelle, wo in Rückbildung befindliches oder geschädigtes Gewebe vorhanden ist, z. B. an der Brustdrüse oder den Genitalorganen der Frauen nach dem Klimakterium, beim Raucher an dem Mundwinkel, in dem die Pfeife hängt, an einer Gallenblase, in der sich Gallensteine befinden, an der Haut des Schornsteinfegers, welche der fortwährenden Einwirkung des Rußes ausgesetzt ist, in dem Mastdarm eines Mannes, der an habitueller Verstopfung leidet, oder im Schlunde des Chinesen, der die Speisen sehr heiß genießt[2]).

1) Ich schließe mich denjenigen Forschern an, welche das Karzinom für eine parasitäre Krankheit halten. Chirurgen, welche viele Krebsoperationen machen, sind offenbar der Gefahr der Infektion ausgesetzt. Wahrscheinlich kann der unbekannte Erreger die Austrocknung ertragen und haftet auch in Wohnungen.

2) Das Karzinom geht stets von einer Wucherung der Epithelzellen eines epithelialen Gewebes aus. Die Metastasen werden daraus erklärt, daß solche in Wucherung begriffene Epithelzellen sich von dem Ort ihrer Entstehung ablösen und an anderen Stellen weiterwachsend neue Geschwülste erzeugen. Dieses Verhalten scheint zunächst gegen die parasitäre Natur der Erkrankung zu sprechen· Aber es gibt mancherlei Fälle, in welchen parasitäre Bakterien Wucherungeu hervorrufen; so veranlaßt der Tuberkelbacillus an der Stelle seiner Niederlassung eine mitotische Vermehrung der Bindegewebszellen, der Gefäßendothelien und des epithelialen Gewebes, wobei die Bazillen teils in den Zellen, teils außerhalb derselben liegen (P. Baumgarten, Ueber die pathologisch-histologische Wirkung des Tuberkelbacillus, Berliner klin. Wochenschr., 1901, No. 44—46); ferner weiß man von den Coccidien, welche intrazellulär schmarotzende Protozoen sind, daß sie Wucherungen der von ihnen befallenen Epithelien hervorbringen. Es ist also sehr wohl möglich, daß das Karzinom auf einem mikroskopiseh nicht nachweisbaren, sehr kleinen Krankheitserreger beruht, der intrazellulär in Epithelzellen lebt und die abnorme Vermehrung dieser Zellen erzeugt; es ist ja offenbar in den Krebszellen auch der Stoffwechsel abgeändert, denn die schädliche Rückwirkung auf den Gesamtorganismns kann nicht aus dem Wachstum der Geschwulst allein erklärt werden, sondern beruht offenbar auf chemischen Veränderungen, also auf Toxinen, welche in den Geschwülsten entstehen (vgl. Aschoff, Pathologische Anatomie, 3. Aufl., Jena 1913, Bd. 1, S. 664).

Es gibt Infektionskrankheiten, bei welchen die Infektion von untergeordneter Bedeutung ist, und die individuelle Disposition die größte Wichtigkeit hat. Z. B. sind die Pneumokokken, welche die Lungenentzündung hervorrufen, oft auch bei gesunden Menschen gefunden worden; sie können nur dann die Lungenentzündung erzeugen, wenn durch eine starke Erkältung, durch lange Bettlägerigkeit oder andere ungünstige Lebensverhältnisse eine erworbene Disposition entstanden ist. — Ein Durchfall, welcher durch Erkältung des Bauches entsteht, beruht auf abnormen Gärungs- und Fäulnisvorgängen im Darm, welche durch Bakterien erzeugt sind, die auch beim gesunden Menschen vorkommen können, aber nun durch die Erkältung günstige Vermehrungsbedingungen gefunden haben. Bei der Lungenentzündung und bei dem Durchfall ist also für die Entstehung der Krankheit die erworbene Disposition maßgebend, in dem Verlauf der Krankheit kommt aber die ererbte Konstitution zur Geltung.

Aus allem, was bisher gesagt wurde, geht hervor, daß die Infektionskrankheiten nur insofern mit der Vererbung in Beziehung stehen, als die ererbte Disposition in Frage kommt. Die Infektion ist eine Sache des Zufalles, die Kondition beruht auf der Lebensweise, aber die Konstitution auf der Vererbung.

Für die Infektionskrankheiten haben verschiedene Forscher das Verhältnis der Konstitution zur Krankheit durch eine Formel auszudrücken versucht[1]). So schreibt Hueppe $K = F(p + p^1) R \cdot A$, d. h. die Krankheit ist die Funktion der Virulenz des Krankheitserregers (R) und der Disposition (p ererbte Disposition und p^1 erworbene Disposition), sowie der Außenbedingungen (A). — Strümpell gab die Formel an:

$$K = \frac{Sw + Sb}{Wa \pm We}$$

d. h. die Krankheit ist direkt proportional der Virulenz des Krankheitserregers (Sw) und den bei der Entstehung der Krankheit wirkenden Schädlichkeiten (Sb), z. B. der Erkältung, und umgekehrt proportional der ererbten Widerstandskraft (Wa) und der erworbenen Widerstandskraft (We).

Wie mir scheint genügt schon die einfache Formel $K = V \cdot D$. Sie drückt aus, daß die Krankheit einerseits von der Virulenz des Krankheitserregers (V), andererseits von der Disposition des Individuums (D) abhängt[2]). Die Krankheit

1) S. Martius, Konstitution u. Vererbung, Berlin 1914, S. 19 u. 29.

2) Wie bei den Infektionskrankheiten, so zeigt sich auch bei Vergiftungen, Schlangenbissen und bei Insektenstichen, daß die Wirkung nicht allein von der Menge und der Virulenz des eingeführten Giftes abhängt, sondern auch von der Konstitution des Organismus. Das Saugen der Bettwanze, bei welchem giftiger Speichel in die Wunde fließt, ruft bei den meisten Menschen einen lebhaften Schmerz und die Entstehung einer Pustel hervor, wird aber von manchen Menschen gar nicht bemerkt. Der Stich einer Biene erzeugt bei manchen Menschen eine Schwellung, bei anderen gar keine.

wird am gefährlichsten, wenn ein parasitischer Organismus von großer Virulenz in einen besonders empfänglichen Menschen gelangt. Weniger schlimm fällt die Krankheit aus, wenn die Virulenz geringer ist oder das Individuum eine geringere Disposition besitzt. Ist gar keine Disposition vorhanden (also $D = 0$), so tritt keine Erkrankung ein ($K = 0$). — Will man die ererbte und die erworbene Disposition auseinanderhalten und bezeichnet man die erstere mit d_1, die letztere mit d_2, so ergibt sich die Formel $K = V(d_1 + d_2)$; ist die ererbte Disposition groß, so kann die erworbene Disposition von geringer Bedeutung sein und umgekehrt; bei manchen Krankheiten (z. B. bei der Tuberkulose) spielt die ererbte Disposition eine große Rolle, bei anderen (z. B. bei Pneumonie) kommt hauptsächlich die erworbene Disposition in Betracht[1]).

Was die übrigen Krankheiten betrifft, welche keine Infektionskrankheiten sind (vgl. S. 243), so hängen sie in erster Linie von der ererbten Konstitution ab, in zweiter Linie von den individuellen Lebensverhältnissen. Bei vielen derartigen Krankheiten ist die Vererbbarkeit (Heredität) seit alten Zeiten bekannt. Es fiel den Aerzten auf, daß das Leiden in einzelnen Familien mehrfach auftrat, insbesondere oft bei den Kindern wieder erschien. Bei derartigen Krankheiten sieht man oft, daß das Uebel bei den Söhnen oder Enkeln gerade wieder in demselben Lebensalter vorkommt, in welchem es bei dem Vater oder Großvater aufgetreten war. Zuweilen setzt die Krankheit bei den Nachkommen in früherem oder höherem Alter ein; in früherem Alter besonders dann, wenn eine doppelte Belastung vorliegt, d. h. wenn das Leiden in den Familien der beiden Eltern vorhanden war (vgl. S. 264).

Hier sind zunächst drei Stoffwechselkrankheiten zu nennen, welche von vielen Aerzten als zusammengehörig betrachtet werden, die Gicht, die Zuckerharnruhr (Diabetes mellitus) und die Fettsucht; oft werden diese drei Krankheiten in derselben Familie beobachtet. Die Gicht beruht darauf, daß die Niere die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte nicht in genügender Weise ausscheidet; es werden dann außer dem Harnstoff, der im Urin entleert wird, auch harnsaure Salze gebildet, die sich im Körper ablagern, insbesondere in den Gelenken der Gliedmaßen. Die Zuckerharnruhr ist ebenfalls durch ein abnormes Verhalten der Niere bedingt, indem der im Blut vorhandene Zucker, welcher aus der Nahrung stammt, mit dem Urin ausgeschieden wird. Die Fettsucht zeigt sich darin, daß zu viel Fett gebildet wird.

Als Beispiel will ich einen von Prof. Grober beschriebenen Fall von Diabetes erwähnen[2]). In einer Familie mit vier Kindern starben

1) Die sogenannten Gelegenheitsursachen können in den Begriff der erworbenen Disposition (Kondition) einbezogen werden.

2) J. Grober, Die Bedeutung der Ahnentafel für die biologische Erblichkeitsforschung. Arch. f. Rassen-Hygiene, 1. Jahrg., 1904.

drei Kinder in dem jugendlichen Alter von 4, 5 und 14 Jahren an Zuckerharnruhr (Fig. 88 unten). Es bestand doppelseitige Belastung, denn der Vater litt ebenfalls an dieser Krankheit und starb daran mit 36 Jahren. Die Mutter war gesund, aber ihr Vater und ihr Großvater waren zuckerkrank gewesen; sie war also offenbar auch in gewissem Grade belastet. Väterlicherseits waren die Großeltern gesund, aber bei dem Großvater ist auch eine verborgene Belastung zu vermuten, wie die Fig. 88 zeigt; denn von seinen fünf Geschwistern waren vier an Diabetes erkrankt. Die Eltern dieses Großvaters waren ebenfalls gesund, aber der Vater doch in gewissem Grade belastet, da dessen Vater zuckerkrank gewesen war (Fig. 88).

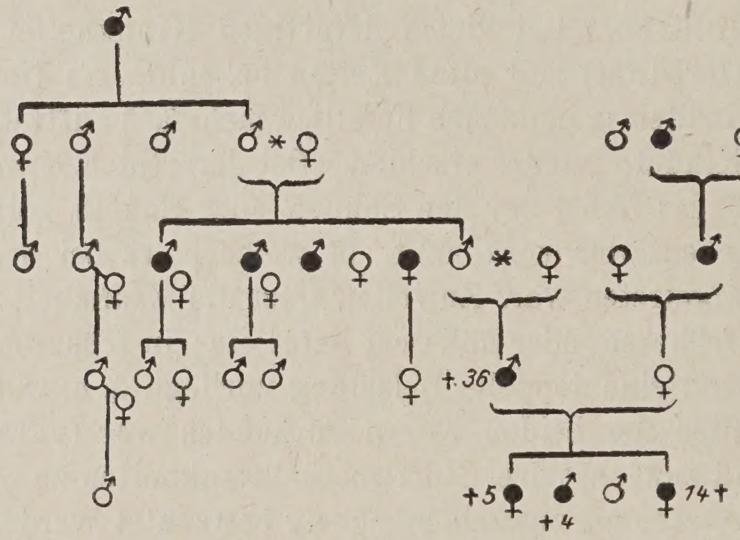


Fig. 88. Stammtafel der Vererbung der Zuckerkrankheit. Nach GROBER (aus PLATE, Vererbungslehre).

Ferner sind zahlreiche Augenleiden hereditärer Natur. Hier ist zunächst der graue Star (präseniler Katarakt) zu nennen, ferner die Nachtblindheit (Hemeralopie) und das Augenzittern (Nystagmus), die Sehnervenatrophie (Neuritis optica) sowie das Glaukom. Manche Augenleiden kommen nur bei Männern vor, werden aber durch Frauen vererbt, so die Farbenblindheit (Rotblindheit, Protanopie), von welcher früher schon die Rede war (S. 63).

Ich führe als Beispiel einen Stammbaum an, welcher von NETTLESHIP beobachtet wurde[1]). Es betrifft den grauen Star. Man sieht, daß Männer und Frauen von dem Leiden befallen werden; es ist bei

1) E. NETTLESHIP, On heredity in the various forms of Catarakt. Rep. Roy. London Ophth. Hosp., 1905. — Some hered. diseases of the eye. Trans. Ophth. Soc. Vol. 29, 1909.

diesem Stammbaum wie bei vielen anderen wohl zu beachten, daß niemals alle Kinder einer Familie betroffen sind.

Ein zweites Beispiel bezieht sich auf die Nachtblindheit (Hemeralopie); das Leiden zeigt sich darin, daß die Personen

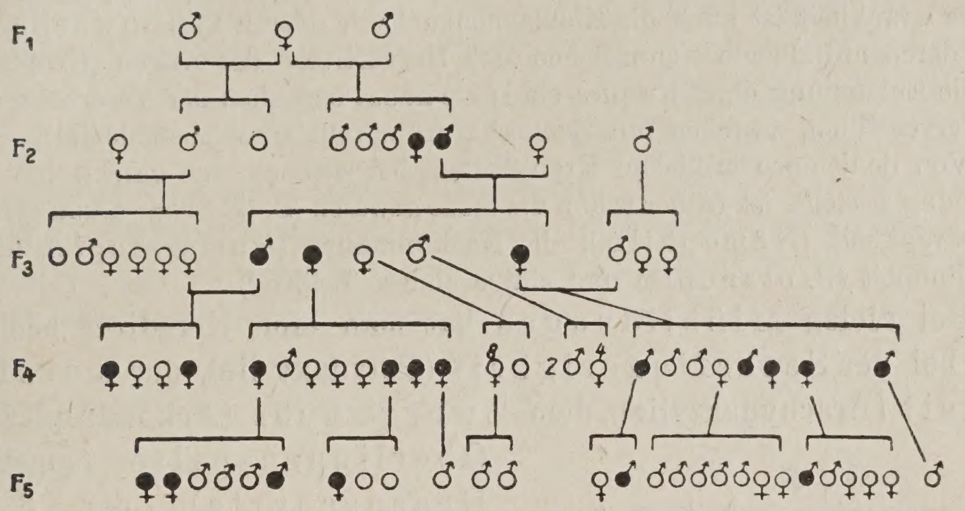


Fig. 89. Vererbung des grauen Stars. Nach NETTLESHIP (aus PLATE, Vererbungslehre).

zwar bei Tag gut sehen (abgesehen von der meistens ebenfalls vorhandenen Kurzsichtigkeit), aber in der Dämmerung gar nichts mehr erkennen. Es gibt bei diesem Leiden verschiedene Vererbungsarten, und das Beispiel (Fig. 90) zeigt eine geschlechtsbegrenzte Form der

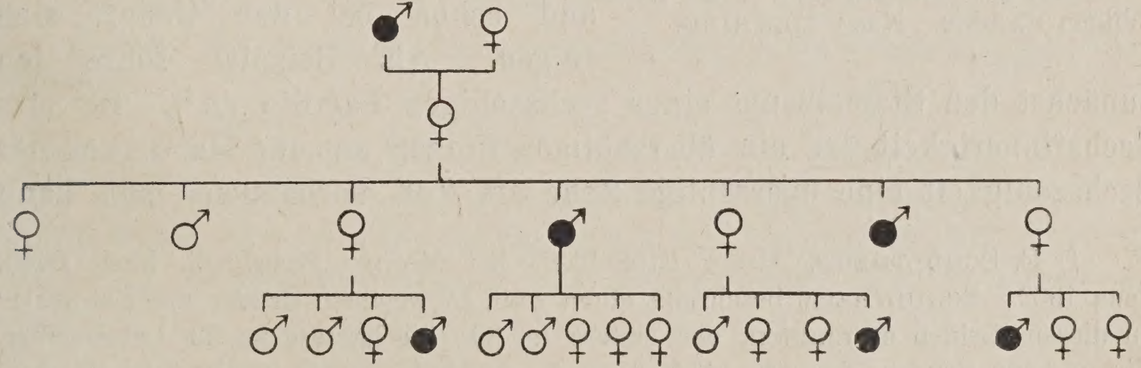


Fig. 90. Stammbaum der Vererbung der Nachtblindheit. Nach CUTLER aus LENZ, Die krankhaften Erbanlagen des Mannes, Jena 1912.

Vererbung, indem nur männliche Individuen erkranken; die Vererbung entspricht in diesem Falle genau der S. 63—65 besprochenen Gesetzmäßigkeit.

Es ist nicht möglich hier alle Krankheiten zu besprechen, welche als erblich gelten[1]. Von der Erblichkeit der Geisteskrankheiten wird in einem späteren Ab-

1) Ich verweise auf L. PLATE, Vererbungslehre mit besonderer Berücksichtigung des Menschen, Leipzig 1913, ferner auf JULIUS BAUER, Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten, Berlin 1917.

schnitt die Rede sein, ebenso von der Epilepsie, welche in bezug auf die Vererbung mit den Geisteskrankheiten in Beziehung steht. Als vererbbare Krankheiten mögen hier noch folgende genannt werden: das nervöse Asthma, das hereditäre Oedem der Beine, der DÉJÉRINEsche Muskelschwund, und die Heredoataxie; diese Leiden beruhen auf abnormen Zuständen im Nervensystem. Eine vererbbare Krankheit ist auch die Klotzaugenkachexie oder BASEDOWsche Krankheit, deren auffallende Kennzeichen das Hervortreten der Augen (Exophthalmus) und die Entstehung eines Kropfes sind; sie hängt bezüglich der Vererbung zuweilen mit Nervenleiden, zuweilen mit Zuckerharnruhr (Diabetes) zusammen [1]).

Von denjenigen erblichen Krankheiten, bei welchen eine geschlechtsbegrenzte Vererbung besteht, ist früher schon die Rede gewesen (S. 63—65). Dazu gehören die Bluterkrankheit (Hämophilie), die Nachtblindheit (Hemeralopie), die Grün-Rot-Blindheit (Protanopie) und einige andere Leiden [2]).

Bei vielen Mißbildungen hat man eine Heredität beobachtet, z. B. bei der Sechsfingerigkeit (Polydaktylie), der Kurzfingerigkeit (Brachydaktylie), dem Zwergwuchs (Achondroplasie), der Oberlippenspalte (sogenannten Hasenscharte), der Kiefer- und Gaumenspalte und der Hypospadie (vgl. S. 254).

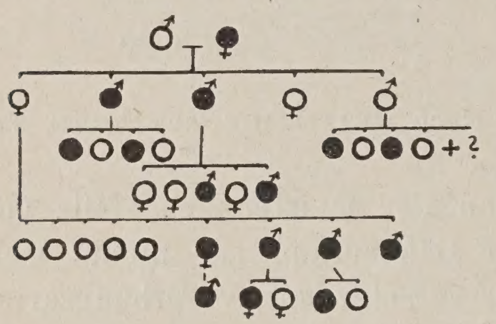


Fig. 91. Stammbaum einer 6-zehigen Familie. Nach MENNING.

Die Mißbildungen liefern insofern besonders gute Beispiele für die Vererbungslehre, als sie leicht und unzweifelhaft zu erkennen sind und schon bei der Geburt sich zeigen. Als Beispiel führe ich zunächst den Stammbaum einer sechszehigen Familie an [3]). Bei der Sechsfingerigkeit ist ein überzähliger Finger an der Hand, bei der Sechszehigkeit eine überzählige Zehe am Fuß vorhanden; man kann

1) E. SCHULTHEISS, Ueber Erblichkeit bei Morbus Basedowii. Med. Diss., Jena 1909. SCHULTHEISS beschreibt einen Fall, in welchem Bruder und Schwester an diesem Leiden erkrankten, der erstere im 39., die letztere im 53. Lebensjahre. Ein anderer Bruder, der angeblich gesund war, hatte unter seinen acht Kindern einen epileptischen Sohn und eine im 25. Lebensjahre an der BASEDOWschen Krankheit leidende Tochter. In der Familie des Vaters der genannten Brüder bestand eine Disposition zu Diabetes, da der Bruder des Vaters und dessen Sohn an dieser Krankheit gestorben sind.

2) Vgl. L. MERZBACHER, Gesetzmäßigkeiten in der Vererbung hereditär-familiärer Erkrankungen. Arch. f. Rassen-Biol., Bd. 6, 1909. L. PLATE, Erklärung der gynephoren Vererbung menschlicher Erkrankungen. Arch. f. Rassen-Biol., 1911.

3) Beobachtet von K. MENNING (Beiträge zur Kenntnis der Hyperdaktylie, Würzburg 1892), wiedergegeben von BALLOWITZ, Ueber hyperdaktyle Familien Arch. f. Rassen-Biol., 1. Jahrg., 1904.

die Entstehung dieser Mißbildungen in der Regel aus einer Spaltung des kleinen Fingers und der kleinen Zehe erklären. Meistens kommen in sechsfingerigen Familien auch sechszehige Individuen vor und umgekehrt. Eine sechszehige Frau hatte fünf Kinder (Fig. 91); die erste Tochter war normal, der erste Sohn hatte beiderseits 6 Zehen, der zweite Sohn ebenfalls, die zweite Tochte war normal, der dritte Sohn auch. Bei den Nachkommen aller dieser Kinder (soweit sie bekannt sind) kamen wieder überzählige Zehen oder Finger vor. Die erste Tochter, die keine überzähligen Zehen aufwies, hat neun Kinder, darunter eine Tochter mit 6 Fingern und 6 Zehen beiderseits, deren Sohn ebenfalls überzählige Finger und außerdem eine Verwachsung der Finger (Syndaktylie) zeigt, ferner einen Sohn, der auch 6 Finger und 6 Zehen

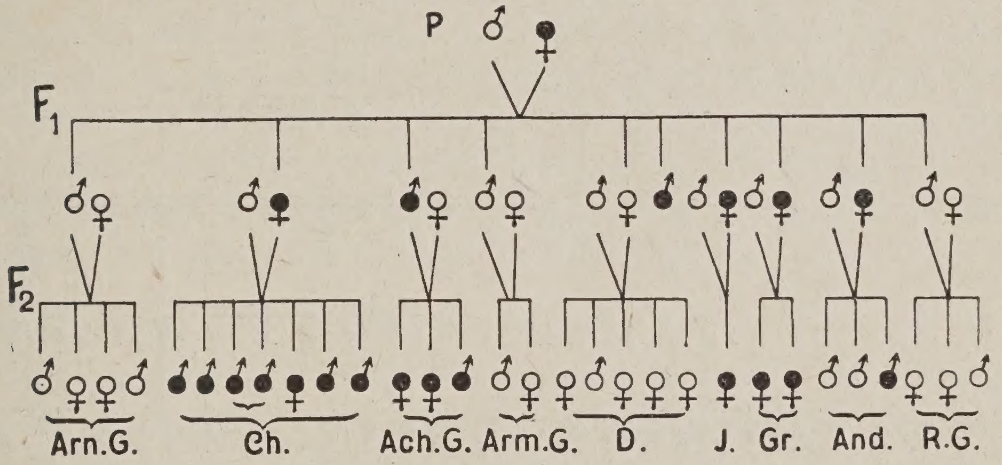


Fig. 92. Die Vererbung einer seltenen Mißbildung des kleinen Fingers. Nach Wegelin.

beiderseits besitzt und bei dessen einer Tochter dasselbe der Fall ist, dann noch einen Sohn, bei dem es sich ähnlich verhält, und einen letzten Sohn, der ebenfalls sechsfingerig und sechszehig ist. Von den beiden obenerwähnten Söhnen der Stammmutter, welche sechszehig sind, hat der eine vier Kinder, von den zwei ebenfalls sechszehig sind, der andere fünf Kinder, von denen zwei Knaben beiderseits 6 Zehen und 6 Finger zeigen. Bei der zweiten Tochter der Stammmutter ist die Nachkommenschaft unbekannt, und bei dem letzten Sohn, der normal aussah, trat bei einigen seiner Kinder wiederum die Ueberzahl der Zehen und Finger auf. — Man ersieht aus diesem Stammbaum, daß die Vererbung der Mißbildungen nicht kurzweg aus dem Pisumschema der alternativen Vererbung zu erklären ist; man kann die Mißbildung nicht als rezessiv ansehen und auch nicht als dominant, da normal aussehende Individuen die Mißbildung übertragen; davon wird später noch die Rede sein (S. 256). Auch auf

den Stammbaum Fig. 92 läßt sich der Pisumtypus nicht anwenden; er betrifft eine kleine Mißbildung, nämlich eine Knickung des Endgliedes des kleinen Fingers nach der Seite des Daumens hin, welche von WEGELIN beobachtet wurde[1]). Die Einknickung ist nicht immer in demselben Grade vorhanden, was dafür spricht, daß diese Mißbildung nicht auf einem einzigen Chromosomenpaar beruht, wie dies bei der MENDELschen Regel der Fall wäre, sondern auf mehreren (vgl. S. 256).

Viele Mißbildungen beruhen darauf, daß bei einem Organ in der Embryonalentwicklung ein Stillstand eintritt, bevor die vollkommene Ausbildung erreicht ist. Z. B. entsteht die Oberlippe normalerweise

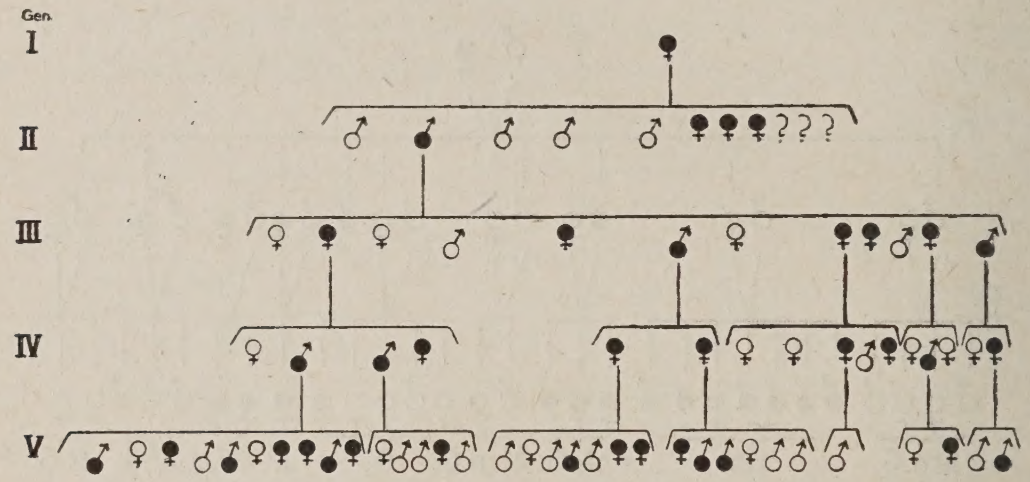


Fig. 93. Stammbaum einer kurzfingerigen Familie. Nach FARABEE (aus BATESON, MENDELS Vererbungstheorien, 1914).

durch eine Verwachsung der beiden Oberkieferfortsätze mit den sogenannten inneren Nasenfortsätzen, und die Hasenscharte erklärt sich daraus, daß diese Verwachsung unvollständig geblieben ist. Der Penis des Mannes hat beim Embryo eine Rinne an seiner Unterseite, welche sich verschließt und so die Harnröhre bildet; unterbleibt dieser Verschluß, so entsteht die Hypospadie. Bei dem Zwergwuchs (Achondroplasie) tritt an den knorpeligen Wachstumstellen der Knochen eine vorzeitige Verknöcherung ein, so daß die Knochen nicht die normale Größe erreichen. In ähnlicher Weise entsteht die Kurzfingerigkeit (Brachydaktylie), indem ein Fingerglied des zweiten bis fünften Fingers ganz klein bleibt und seine knorpelige Skelettanlage meistens mit einem der anderen Fingergliedknorpel verschmilzt,

1) WEGELIN, Ueber eine erbliche Mißbildung des kleinen Fingers. Berliner klinische Wochenschrift, 1917, No. 12.

so daß dann die Finger nur je zwei Fingerknochen haben und kurz bleiben [1]).

Als Beispiel mag der von Farabee beobachtete Stammbaum einer kurzfingerigen Familie dienen (Fig. 93). Er stimmt mit dem vorigen Stammbaum darin überein, daß die Abnormität immer nur bei den Nachkommen abnormer Individuen auftritt [2]), während bei dem Stammbaum der Sechszehigkeit (Fig. 91) auch normal aussehende Individuen sechszehige Nachkommen haben.

Theoretische Erklärung der Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen.

Die Erklärung der Vererbung der Krankheitsanlagen und Mißbildungen haben sich manche Autoren allzu leicht gemacht, indem sie kurzweg auf alle Fälle das Pisumschema der alternativen Vererbung anwandten. Aber es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß dies eine unzulässige Schematisierung ist, welche den wirklichen Verhältnissen nicht entspricht. Vielmehr sind bei der Vererbung von Krankheitsanlagen und Mißbildungen verschiedene Erklärungen in Betracht zu ziehen, wie schon oben gesagt wurde (S. 240).

1. Der Pisumtypus.

Man mag zuerst an die Mendelsche Regel denken. Betrachtet man die Krankheitsanlage als einen einzigen Faktor, welchem das Nichtvorhandensein dieses Faktors gegenübersteht, so liegen die einfachen Fälle des Pisumtypus oder des Zeatypus vor (S. 100). Histologisch entspricht dem Faktorenpaar ein Chromosomenpaar oder eine einzige Vierergruppe (vgl. S. 44).

Wenn sich eine Eigenschaft wirklich nach dem Pisumtypus vererbt, so müssen folgende Gesetzmäßigkeiten zutreffen (Fig. 54). Besteht das Ehepaar aus zwei Homozygoten (DD und RR), so müssen alle Kinder gleichmäßig das dominante Merkmal aufweisen. Sind die beiden Ehegatten Heterozygoten (DR), so müssen drei Viertel der Zahl der Kinder das dominante Merkmal besitzen, ein Viertel das

---

1) Farabee, Inheritance of digital malformations in Man. Papers of the Peabody Mus. of Am. Arch. and Ethn. Harvard Univ. III, 1905. — Drinkwater, An account of a brachydactylous family. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 28, 1908.

2) Dies wird bei Kurzfingerigkeit auch von anderen Autoren angegeben; aber Bateson behauptet dies nicht mit Sicherheit und schreibt, daß über die Nachkommen der nichtkurzfingerigen Familienmitglieder keine Berichte vorliegen (Bateson, Mendels Vererbungstheorie 1914, S. 219).

rezessive Merkmal; diejenigen Kinder, welche das rezessive Merkmal haben, dürfen auch in ihrer Nachkommenschaft keine Spur der Vererbung des dominanten Merkmals zeigen.

Ist eines der elterlichen Individuen ein Homozygot, das andere ein Heterozygot (DR), so sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hat das homozygote Individuum das dominante Merkmal (DD), so zeigen beide Eltern dieses Merkmal, und sämtliche Kinder müssen dasselbe Merkmal bekommen, wobei sie zur halben Zahl Homozygoten (DD), zur halben Zahl Heterozygoten (DR) sind[1]. Hat aber das homozygote Individuum das rezessive Merkmal (RR), so sind die Eltern in bezug auf dieses Merkmal nicht gleich, und ihre Kinder werden auch ungleich, indem die Hälfte Heterozygoten werden, die das dominante Merkmal zeigen (DR), die andere Hälfte Homozygoten mit dem rezessiven Merkmal (RR). Die das rezessive Merkmal zeigenden Kinder dürfen weder etwas von dem dominanten Merkmal besitzen, noch das dominante Merkmal irgendwie vererben.

Beim Menschen läßt sich in vielen Fällen dieses einfache Schema des Pisumtypus nicht durchführen, weil Zwischenstufen zwischen dem dominanten und dem rezessiven Merkmal vorkommen, und weil diejenigen Individuen, welche nach dem Pisumschema rein rezessiv sein müßten (RR), doch in ihrer Nachkommenschaft wieder eine teilweise vorhandene Belastung zeigen. Das Pisumschema ist also nicht allgemeingültig. Jedoch wollen wir nun zunächst die Vererbung nach dem Pisumtypus ins Auge fassen.

Der Fall, daß beide Eltern in bezug auf ein Kreuzungsmerkmal Homozygoten sind und daß folglich alle Kinder das dominante Merkmal zeigen, kommt beim Menschen sehr selten vor. In den meisten Fällen sind die Kinder einer Familie in dem betreffenden Merkmal voneinander verschieden, was beweist, daß mindestens eines der elterlichen Individuen ein Heterozygot gewesen sein muß (sofern überhaupt die Vererbung des Merkmals nach dem Pisumtypus stattfindet).

Bei Krankheitsanlagen und Mißbildungen kommt es häufig vor, daß ein krankes oder mißgebildetes Individuum mit einem gesunden oder normalen sich verheiratet; ist die Krankheitsanlage oder die Mißbildung eine seltene, so kann man annehmen, daß das gesunde Individuum dieselbe nicht besitzt, also ein Homozygot ist. Der häufigste Fall ist also die Kreuzung eines Homozygoten mit einem Heterozygoten. Das Ergebnis fällt verschieden aus, je nachdem die Krankheitsanlage dominant oder rezessiv ist.

---

1) Vgl. das Schema der Rückkreuzung S. 101.

Ist die Krankheitsanlage dominant, so wird sie nach dem Schema Fig. 55 bei der Hälfte der Kinder wiedererscheinen. Es gibt manche Stammbäume, bei welchen dies zutrifft. Z. B. kann man die in den Fig. 93 dargestellte Vererbung in solcher Weise erklären; alle belasteten Individuen sind als Heterozygoten aufzufassen (DR), die nicht belasteten Ehegatten als Homozygoten (RR); etwa die Hälfte der Zahl der Kinder bekommt die Krankheitsanlage, und alle diese belasteten Kinder sind Heterozygoten (DR). Die nicht belasteten Kinder sind Homozygoten (RR), und ihre Nachkommenschaft bleibt von der Krankheit frei.

Plate[1]) faßt die Vererbung vieler Mißbildungen und Krankheitsanlagen in diesem Sinne auf. Er bezeichnet als dominant folgende Mißbildungen: Brachydaktylie (Kurzfingerigkeit), Phalangenverwachsung, Polydaktylie (überzählige Finger und Zehen), Spaltfuß, Hypotrichosis (Haararmut) mit Schwitzvermögen, Hypospadie (vgl. S 254), Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalte (Hasenscharte, vgl. S. 254). Ferner sieht er folgende Krankheiten als dominant an:

a) Krankheiten der Haut: Epidermolysis bullosa, Keratoma palmare et plantare, Ichthyosis vulgaris, Epheliden (Sommersprossen) u. a.

b) Krankheiten des Stoffwechsels: Diabetes insipidus (Polyurie), Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit), Zystinurie.

c) Krankheiten der Nerven: Déjérinesche Muskelatrophie, Heredoataxie, nervöses Asthma, hereditäres Oedem der Beine.

d) Krankheiten der Augen: Star, Glaukom, Retinitis pigmentosa, Aniridic, Hemeralopie (vgl. S. 251), Nystagmus mit Kopfbewegungen, Keratitis der Hornhaut und manche Fälle von Farbenblindheit.

Ist die Krankheitsanlage rezessiv, so tritt sie bei den Heterozygoten nicht zutage. Man kann also die vorhandene Belastung bei diesen gar nicht erkennen, sondern sieht sie nur bei der Nachkommenschaft wieder zur Geltung kommen (Fig. 94). Wie in diesem Falle die Vererbung sich gestaltet, mag an dem Beispiel der Vererbung des Albinismus[2]) gezeigt werden, welcher beim Menschen wie bei den Tieren (vgl. S. 120) eine rezessive Eigenschaft zu sein scheint[3]). Sind beide Eltern albinotisch (RR), so haben sie nur albinotische Kinder (RR); sind die beiden Elten Heterozygoten (DR) in bezug auf den Albinismus, so zeigen sie den Albinismus nicht, aber von ihren Kindern wird ein Viertel der Zahl albinotisch (Pisumtypus S. 100). Heiratet

1) L. Plate, Vererbunglehre, Leipzig 1913, S. 331—397. Vgl. auch Bateson, Mendels Vererbungstheorien, deutsche Uebersetzung, 1914, S. 210—239.

2) Der Albinismus zeigt sich beim Menschen darin, daß die Haare weiß sind und der Augenhintergrund wegen des Pigmentmangels rot erscheint.

3) Nach Davenport (American Natur., Vol. 44, 1910) und nach Pearson, Nettleship and Usher (Monograph on albinism in man, London 1911). Vgl. Plate, Vererbungslehre, S. 319.

ein Heterozygot (DR) eine nicht belastete Ehehälfte (DD), so zeigt keines der Kinder den Albinismus. Aber die Kinder sind zur halben Zahl Heterozygoten (DR), und wenn zwei Heterozygoten durch Heirat zusammenkommen, so kann der Albinismus bei einem Teil der Kinder wieder in die Erscheinung treten. — Bei rezessiven Krankheiten ist die Verwandtenheirat besonders gefährlich, weil es dabei leicht geschehen kann, daß zwei Heterozygoten (DR) zusammenkommen, denen man die vorhandene Krankheitsanlage nicht ansieht, wobei dann bei einem Viertel der Zahl der Kinder das Auftreten der Krankheit zu erwarten ist (Fig. 94).

Plate betrachtet folgende Mißbildungen als rezessiv: die Hüftgelenkverrenkung, den echten Zwergwuchs und die Hypotrichosis (Haararmut) ohne Schwitzvermögen. Ferner sieht Plate folgende Krankheitsanlagen als rezes-

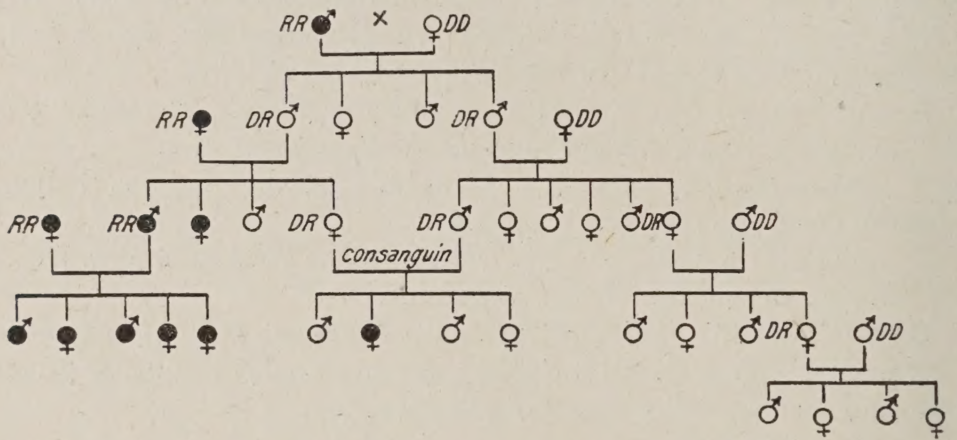


Fig. 94. Schema der Vererbung einer rezessiven Krankheit. Nach Plate.
Das Schema enthält alle die möglichen Fälle: RR + DD, RR + DR, RR + RR, DR + DD, DR + DR.

siv an: Xeroderma pigmentosum, Friedreichsche Ataxie, Epilepsie, Schwachsinn, hereditäre Taubheit nnd Retinitis pigmentosa. Er ist geneigt, auch die Geisteskrankheiten hierher zu rechnen.

2. Die Faktorenhypothese.

Bei manchen Eigenschaften der Menschen, von welchen man früher dachte, daß sie einfach nach dem Pisumtypus sich vererben, hat sich nachher gezeigt, daß sie nicht auf einem einzigen Faktorenpaar, sondern auf mehreren beruhen. Es gilt dies wahrscheinlich auch für manche Krankheitsanlagen und manche Mißbildungen, jedoch ist die Theorie in dieser Hinsicht noch zu wenig durchgeführt. Ich will daher die Vererbung einiger Rassenmerkmale als Beispiel nehmen.

Man könnte denken, daß die Rassenmerkmale in einer ungemischten Rasse bei allen Individuen in der Art vorhanden seien, daß es nur

Homozygoten gibt; bei der Kreuzung von Rassenmerkmalen könnte man also klare Fälle der Gültigkeit des Pisumtypus erwarten. Aber es hat sich gezeigt, daß man die Individuen einer Menschenrasse in bezug auf die Rassenmerkmale nicht immer als Homozygoten ansehen darf. Ferner hat sich herausgestellt, daß die Rassenmerkmale meistens nicht auf einem einzigen Faktor beruhen (vgl. S. 136); zur Erklärung ihrer Vererbung reicht also das einfache Pisumschema nicht aus.

Nach E. Fischer [1]), G. und C. Davenport und Hurst [2]) gilt die Augenfarbe als ein Merkmal, das sich nach dem Pisumtypus vererbt, indem braune Augen über blaue Augen [3]) dominieren. Die Autoren sprechen aber selbst die Meinung aus, daß die Augenfarbe nicht auf einem einzigen Faktor, sondern auf mehreren Faktoren beruht; wenn dies richtig ist, so liegt also doch nicht der einfache Pisumtypus vor, sondern ein Fall der Homomerie (S. 134) oder des Polyhybridismus. Aehnlich scheint es bei der Haarfarbe zu stehen, von welcher G. und C. Davenport behaupten, daß sie dem Pisumtypus folge und daß dunkles Haar dominant sei über helles [4]).

Bezüglich der Haarform wird von den Autoren angegeben, daß krauses Haar über schlichtes Haar dominiert [5]). E. Fischer ist der Ansicht, daß gebogenes Haar durch einen Faktor (C-Faktor „curvatus“) bedingt ist, welcher über den entgegenstehenden Faktor (Fehlen der Biegung, Schlichthaarigkeit) dominiert. Für das krause Haar, bei welchem eine Spiraldrehung des einzelnen Haares vorhanden ist, nimmt Fischer einen besonderen Faktor an, welcher ebenfalls dominant ist. Bei der Kreuzung eines schlichthaarigen mit einem dichtkrausen ent-

---

1) In seinem großen Werke über die Rehobother Bastards hat der Anatom Eugen Fischer mit großer Bestimmtheit von der Mendelschen Vererbung beim Menschen gesprochen. Aber seine Untersuchungen geben dafür keine so sicheren Beweise. (Eugen Fischer, Die Rehobother Bastards und das Bastardierungsproblem beim Menschen, Jena 1913, S. 142—176.)

2) Gertrude and Charles Davenport, Heredity of eye-color in Man. Science, N. S. Vol. 24, 1907. — C. C. Hurst, On the inheritance of eye-colour in Man. Proc. R. Soc., Vol. 80, 1908.

3) Die blauen Augen entbehren des Irispigments oder haben nur wenig Irispigment.

4) Gertrude and Charles Davenport, Heredity of hair-color in Man. American Naturalist, Vol. 44, 1909. — Es sind 2 Hauptpigmente vorhanden, ein diffuses, welches eine blonde oder rote Farbe bedingt, und ein körniges, welches die braune oder schwarze Farbe erzeugt. Für beide Pigmentarten nimmt Plate mehrere Intensitätsfaktoren an (Plate, Vererbungslehre, S. 312).

5) Gertrude and Charles Davenport, Heredity of hair-form in Man. American Naturalist, Vol. 42, 1908.

stehen sowohl Kinder mit schlichtem als auch solche mit welligem und solche mit krausem Haar[1]). Vier Ehen zwischen dichtkrausen und lockerkrausen ergaben 12 dichtkrause Kinder, 1 lockerkrauses, 5 engwellige, 4 flachwellige und 1 schlichtwelliges (E. FISCHER, S. 144). Solche Befunde zeigen, daß das krause Haar zwar eine gewisse dominierende Kraft hat, aber offenbar auf zwei oder mehreren Faktoren beruht. Es muß also auch die Haarform nach den Prinzipien der Polymerie oder der Homomerie erklärt werden[2]).

E. FISCHER spricht die Ansicht aus, daß manche andere Rassenmerkmale, insbesondere die Kopfform (der Kopfindex, vgl. S. 302) und verschiedene meßbare Eigentümlichkeiten der Gesichtsform sich nach der MENDELschen Regel vererben; aber seine Beweise sind nur statistischer Art, nicht aus Beobachtungen in den einzelnen Familien, sondern aus dem Bestand der Populationen abgeleitet. Eine bindende Kraft vermag ich dieser Begründung nicht zuzuerkennen. Es ist sehr wohl möglich, daß alle diese Eigenschaften nach dem Prinzip der Homomerie sich vererben (vgl. S. 134 u. f.).

3. Die Homomerie.

Wenn man die Stammbäume durchsieht, welche von den medizinischen Forschern bezüglich der Vererbung von Krankheiten und Mißbildungen aufgestellt worden sind, so findet man viele Fälle, welche sich nach dem einfachen Pisumschema nicht erklären lassen. Vielfach sieht man, daß die Belastung bei den Kindern oder Enkeln in sehr verschiedenen Graden vorhanden ist, während sie nach dem Pisumschema entweder ganz vorhanden sein oder ganz fehlen müßte. Außerdem ereignet sich häufig der Fall, daß solche Individuen, welche nach dem Pisumschema ganz frei von der Belastung sein sollten, doch einen gewissen Grad von Belastung zeigen oder die Belastung vererben.

In letzterer Hinsicht kann der Fall der Vererbung der Zuckerharnruhr als Beispiel angeführt werden, welcher durch Fig. 88 veranschaulicht ist; hier sehen wir, daß ein scheinbar gesundes Elternpaar eine stark belastete Nachkommenschaft hatte[3]), und daß die

---

1) E. FISCHER konnte 6 Kinder aus der Kreuzung von schlichthaarigen Weißen mit kraushaarigen reinen Hottentotten beobachten (l. c. S. 167); davon hatten eines schlichtes Haar, vier flachwelliges oder lockerkrauses, eines dichtkrauses Haar.

2) Vgl. die Vererbung der Karakullocke der bocharischen Fettschwanzschafe nach den Beobachtungen von ADAMETZ (S. 141).

3) Nimmt man an, daß die Krankheitsanlage dominant ist, so wäre dies nicht möglich; die Annahme, daß die Krankheit rezessiv sei und daß beide Eltern als Heterozygoten (DR) aufzufassen seien, paßt auch nicht; dann könnte nur ein Viertel der Zahl der Kinder die Krankheit bekommen.

Krankheit mehrfach durch gesund erscheinende Väter oder Mütter vererbt wird. Aehnlich verhält es sich bei dem Stammbaum der Polydactylie Fig. 91, bei welchem auch sowohl normale wie auch belastete Individuen die Mißbildung vererben, welche zudem in jeder Familie in ungleichen Graden auftritt. Entsprechende Vorkommnisse werden wir später bei der Besprechung der Geisteskrankheiten noch kennen lernen.

Ich komme also zu dem Ergebnis, daß die Vererbungserscheinungen, welche sich bei den meisten erblichen Krankheiten und Mißbildungen zeigen, nicht aus dem einfachen Pisum- oder Zeatypus der Mendelschen Regel zu erklären sind[1]). Daher lasse ich nun meine eigene Theorie folgen, welche ich schon im Jahre 1906 aufgestellt habe[2]), und welche darauf beruht, daß die Krankheitsanlage nicht einem einzigen Chromosomenpaar, sondern mehreren oder vielen Paaren zugeschrieben wird (vgl. S. 241). Ich erkläre also die in Rede stehenden Vererbungsvorgänge aus demjenigen Prinzip, welches man neuerdings als Homomerie bezeichnet (vgl. S. 134 u. f.).

Ich will die Theorie an einem fingierten Beispiel erklären. Dabei lasse ich eine Vereinfachung insofern eintreten, als ich nicht von der wirklichen Chromosomenzahl des Menschen (S. 71—74), sondern von einer kleineren Zahl ausgehe, nämlich von 24 Chromosomen, und das Geschlechtschromosom außer acht lasse. Die 24 Chromosomen bilden 12 Paare, und in Fig. 95 A sollen zwei untereinander stehende Chromosomon jeweils ein zusammengehöriges Paar darstellen. Machen wir die Annahme, daß der Vater an einer vererbbaren Krankheit leidet, und das die Krankheit von 8 gleichsinnig wirkenden Faktoren abhängt. Der kranke Vater muß also in allen diesen 8 Faktorenpaaren ein belastetes Chromosom haben[3]), er kann aber in bezug auf einzelne dieser Chromosomenpaare ein Heterozygot sein, indem er nur von einer der beiden elterlichen Seiten in bezug auf die betreffenden Chromosomenpaare belastet ist. Dies erläutert Fig. 95 A. Von den Chromosomenpaaren 1—12 (die man sich, wenn man will, ungleich groß vorstellen kann) sollen die Paare 3—10 die Krankheit bedingen;

---

1) Zu demselben Ergebnis kamen Martius (vgl. S. 243) und Julius Bauer (vgl. S. 243).

2) H. E. Ziegler, Die Chromosomen-Theorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen. Arch. f. Rassenbiologie, 3. Jahrg., 1906, S. 797—812.

3) Man könnte sich auch denken, daß nicht in allen 8 Paaren ein belastetes Chromosom vorhanden sei; daraus könnte dann eine geringere Disposition zu der Krankheit erklärt werden.

nach der Fig. 95 ist der Vater ein Heterozygot in bezug auf die Faktorenpaare 3 und 7—10, ein Homozygot in den Faktorenpaaren 4—6. — Die Sexualzellen des Vaters erhalten infolge der Reduktion (S. 25—32) eine schwankende Zahl belasteter Chromosomen. Nur aus denjenigen Chromosomenpaaren, in bezug auf welche der Vater ein Homozygot war (also den Paaren 4—6), müssen in alle Sexualzellen belastete Chromosomen hineinkommen. Es gibt also viele Möglichkeiten in den Samenzellen, und drei davon sind in der Fig. 95 gezeichnet (a, b, c). Der Fall a, welcher acht belastete Chromosomen enthält, wird selten sein, ebenso der Fall c, welcher nur drei enthält; die häufigen Fälle liegen zwischen diesen Extremen. Daraus folgt nun schon, daß die Kinder ungleich belastet sein werden; das Kind, welches mit der Sexualzelle a gezeugt wird, bekommt eine große Disposition zu der Krankheit; bei der Sexualzelle c wird die Disposition so gering, daß die Krankheit nicht auftreten wird, und die übrigen Fälle nehmen Mittelstellungen ein, d. h. die Krankheit wird in geringem Grade oder nur unter ungünstigen Lebensbedingungen eintreten, oder nur dann erscheinen, wenn von dem anderen Elter noch belastete Chromosomen hinzukommen.

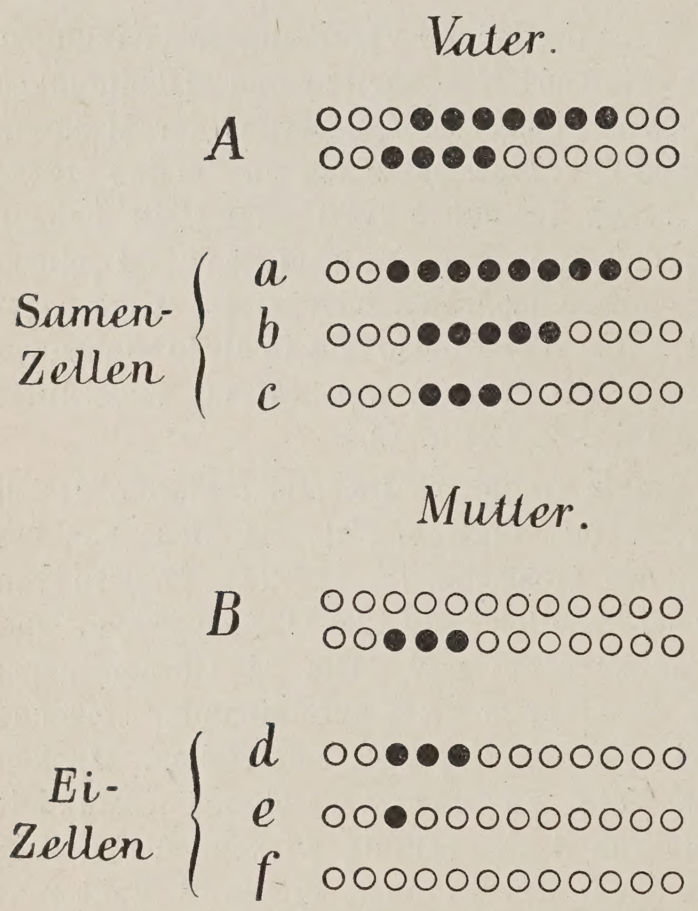


Fig. 95. Schema zur Erklärung der Vererbung von Krankheiten und Mißbildungen beim Menschen.

Denn es ist nun noch der Einfluß der Mutter zu berücksichtigen, Nehmen wir an, daß die Mutter nicht an der betreffenden Krankheit leidet, so kann sie doch einige belastete Chromosomen enthalten; denn es ist sehr wohl möglich, daß unter ihren 4 Großeltern oder 8 Urgroßeltern die Krankheit irgendwo vorhanden war und daß von da

einige belastete Chromosomen auf sie gekommen sind, die für sich allein die Krankheit nicht herbeiführen können. In Fig. 95 B ist die Annahme gemacht, daß die Mutter von einer der beiden elterlichen Seiten drei belastete Chromosomen erhalten habe. Die Eizellen können dann 0—3 davon enthalten. Hier sind also vier Fälle möglich. Wenn die reife Eizelle z. B. die Kombination Fig. 95 d mit den drei belasteten Chromosomen enthält, so wird die von väterlicher Seite kommende Belastung verstärkt, was nicht eintritt, wenn die Eizelle die Kombination Fig. 95 f erhalten hat.

Diese Theorie ist nun geeignet, die in den Stammbäumen enthaltenen Tatsachen vollkommen zu erklären. Erstens läßt sich die Verschiedenheit in der Belastung bei den Kindern einer Familie begreifen. Sie beruht auf dem Reduktionsvorgang, wie dies schon früher ausgeführt wurde (S. 34—43).

Zweitens erklärt sich die Tatsache, daß so oft gesunde Kinder kranker oder belasteter Eltern in ihrer Nachkommenschaft doch wieder einzelne Krankheitsfälle aufweisen; denn die gesunden Kinder werden meistens doch einige belastete Chromosomen enthalten, die für sich allein die Krankheit nicht herbeiführen können, zu welchen aber in der Ehe des Kindes bei der Zeugung der Enkel einige belastete Chromosomen von der Ehehälfte hinzukommen können.

Es ist anzunehmen, daß es absolut gesunde Menschen, d. h. solche, welche gar keine belasteten Chromosomen für irgendwelche Krankheit besitzen, überhaupt nicht gibt. Jeder Mensch hat 8 Urgroßeltern und (wenn keine Verwandtenheirat stattfand) 16 Ururgroßeltern; unter diesen Ahnen wird man fast immer Fälle von Diabetes, Karzinom oder anderen schweren Krankheiten finden. Auch Fälle von Geisteskrankheit oder Schwachsinn können leicht darunter vorhanden sein. Eine schwache Belastung bringt in der Regel keinen Nachteil, d. h. es schadet nichts, wenn z. B. von acht Faktorenpaaren, welche zusammenwirkend die Krankheit erzeugen würden, drei oder vier belastet sind; aber wenn in einer Ehe eine solche schwache Belastung von väterlicher Seite mit einer ebensolchen von mütterlicher Seite zusammentrifft, so besteht die Möglichkeit, daß bei einem einzelnen Kinde oder einigen der Kinder die schwache Belastung von beiden Seiten so zusammentrifft, daß eine starke Belastung entsteht.

Drittens läßt sich also vollkommen verstehen, daß die doppelseitige Belastung stets die schlechtesten Aussichten ergibt. Sind belastete Chromosomen sowohl beim Vater wie bei der Mutter vor-

handen, so kann bei einem Teil der Kinder durch Zusammentreffen der belasteten Chromosomen eine viel stärkere Gesamtbelastung entstehen, als sie bei einem der Eltern vorhanden war. Nun begreift man auch die aus den Stammbäumen ersichtliche Tatsache, daß die Krankheit im Falle doppelseitiger Belastung oft nicht nur stärker, sondern auch schon in früherem Lebensalter eintritt, wie dies hauptsächlich bei Diabetes und bei Geisteskrankheiten sich zeigt. Denn die stärkere Belastung überwindet die Widerstandskraft, welche der jugendliche Organismus gegen viele Krankheiten besitzt.

Viertens ist es verständlich, daß die doppelseitige Belastung, welche so oft ungünstige Kombinationen herbeiführt, nicht in jedem Falle diese Wirkung hat. Es brauchen also nicht alle Kinder die Krankheit zu bekommen, indem ja zufällig von beiden Eltern Sexualzellen mit einer geringen Zahl der belasteten Chromosomen zusammenkommen können. Dieser Fall hat allerdings die geringere Wahrscheinlichkeit für sich.

Aus der Gefahr der doppelseitigen Belastung erklärt sich auch die Gefahr der Verwandtenehen. Allerdings würde die Verwandtenehe in einer absolut gesunden Familie nichts schaden, aber solche Familien gibt es nicht. Die Inzucht ist bei den Menschen viel schädlicher als bei den Tieren, weil beim Menschen so vielerlei Krankheitsanlagen vererbt werden können. Jedenfalls besteht bei der Verwandtenehe eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, daß bei einem Teil der Nachkommen belastete Chromosomen, die in der Familie vorhanden sind, von beiden Seiten zusammentreffen. Ist in einer Familie bekanntermaßen eine erbliche Krankheit vorhanden, so muß die Verwandtenehe als höchst bedenklich gelten. Nehmen wir an, daß z. B. der Großvater geisteskrank gewesen sei, so werden die meisten Enkel einige belastete Chromosomen enthalten; eine Ehe zwischen Geschwisterkindern kann also sehr leicht die Kombinationen herbeiführen, welche die Krankheit bedingen.

Die Lehre von der Homomerie erklärt auch die Tatsache, daß die Anlage zu einer vererbbaren Krankheit in so ungleichen Graden auftritt, indem die ererbte Disposition zu der Krankheit in vielen Graden schwanken kann und das wirkliche Auftreten der Krankheit oft sehr verschiedenartig sich gestaltet.

Insbesondere beruhen die Geisteskrankheiten nicht auf einem einzigen Chromosomenpaar; sie vererben sich nach den Gesetzen der Homomerie, nicht etwa nach dem einfachen Pisumschema. Daraus läßt sich die Vielgestaltigkeit der Geisteskrankheiten und die „un-

gleichartige Vererbung“ derselben ableiten (S. 266 Anm.). Wenn man z. B. die Annahme macht, daß die erbliche Epilepsie oder der erbliche Schwachsinn auf 12 Chromosomenpaaren beruht, so kann ein schwankender Bruchteil von diesen Paaren die Belastung enthalten; folglich sind vielerlei Zwischenstufen zwischen dem normalen Zustand und der typischen Epilepsie oder dem typischen Schwachsinn möglich, wie dies auch die Erfahrung zeigt.

Auch bei manchen anderen Krankheiten geht der normale Zustand ganz allmählich in den pathologischen über; z. B. ist zwischen gesunden Menschen und fettsüchtigen keine scharfe Grenze zu ziehen.

Man sieht, daß die Chromosomentheorie, in der obigen Art angewendet, alle die mannigfaltigen Fälle zu erklären vermag, welche bei der Vererbung von Krankheiten und Mißbildungen tatsächlich beobachtet sind.

4. Die geschlechtsbegrenzte Vererbung.

Wie schon früher dargelegt wurde, gelten für manche Krankheitsanlagen die Gesetzmäßigkeiten der geschlechtsbegrenzten Vererbung (S. 63). Diese Fälle sind von allen anderen getrennt zu halten. Die geschlechtsbegrenzte Vererbung läßt sich aus der Chromosomentheorie erklären, wie dies an anderer Stelle gezeigt wurde (S. 62—65).

Die Vererbung der geistigen Defekte und der Geisteskrankheiten.

Da das geistige Leben auf der Funktion des Gehirns beruht, so sind die geistigen Störungen auf mangelhafte Anlagen oder auf Krankheiten des Gehirns oder des Nervensystems zurückzuführen. Mißbildungen des Gehirns haben Idiotie zur Folge, wie dies z. B. bei den Mikrocephalen der Fall ist, deren Gehirn klein geblieben ist. Auch die senile Atrophie des Gehirns bringt eine Verminderung der geistigen Fähigkeiten mit sich; sie darf schon aus dem Grunde an dieser Stelle erwähnt werden, weil das späte oder frühere Eintreten der senilen Rückbildung des Gehirns hauptsächlich von der Vererbung abhängt.

Führt man die geistigen Defekte und die Geisteskrankheiten auf Mängel körperlicher Art im Bau des Gehirns oder auf Krankheiten des Gesamtorganismus oder des Gehirns zurück, so ergibt sich, daß für sie dieselben Gesetze der Vererbung gelten wie für die körperlichen Krankheitsanlagen und Mißbildungen. Hinsichtlich der Theorie der Vererbung kann also auf den vorigen Abschnitt verwiesen werden.

Manche Formen der Geisteskrankheiten sind hereditär, aber die Beobachtung der Vererbung ist dadurch erschwert, daß bei den Nachkommen oft nicht dieselbe Form der Krankheit erscheint, sondern eine geringere oder eine schwerere Erkrankung in anderer Form[1]). Auch ist die Abgrenzung der Geisteskrankheiten von der sogenannten psychopathischen Geistesbeschaffenheit nicht möglich, und diese letztere ist durch Zwischenstufen mit dem normalen Zustand verbunden. Daher sind die Stammbäume, welche die Vererbung der Geisteskrankheiten zeigen, nicht so sicher und klar wie etwa diejenigen der Mißbildungen. Zuweilen zeigt sich die Belastung in solchen Zuständen, die auch aus anderen Ursachen entstehen können, und deren Zusammenhang mit der hereditären Geisteskrankheit daher nicht sicher zu erweisen ist, z. B. in hochgradiger Nervosität, Hysterie, Neurasthenie und anderen Nervenleiden, abnormem Charakter, Verbrechertum oder Selbstmord. In den belasteten Familien kommen oft Sonderlinge, außergewöhnliche Charaktere und exzentrische Menschen vor.

Ich führe ein Beispiel aus der Schrift des Psychiaters H. Schüle[2]) an (Fig. 96). Eine geisteskranke Mutter hatte 5 Kinder, von denen vier psychopathisch veranlagt waren; zwei davon (ein Sohn und eine

---

1) „Hat einer der Erzeuger an einer bestimmten Nerven- oder Geisteskrankheit gelitten, und tritt bei einem oder mehreren seiner Kinder die gleiche Krankheit auf, so spricht man von einer direkten oder gleichartigen Vererbung. Viel häufiger ist die ungleichartige Vererbung. Die Epilepsie des Vaters, die Hysterie der Mutter oder die Trunksucht eines der Erzeuger kann in der nächsten Generation ganz andere und unter sich verschiedene Krankheitsfälle zur Folge haben, wenn mehrere Deszendenten psychisch oder nervös erkranken.“ (O. Binswanger, Die Pathologie und Therapie der Neurasthenie, Jena 1896.)

Von vielen Psychiatern wird in bezug auf die Heredität der Geisteskrankheiten ein gewisser Polymorphismus angenommen; die erblichen Beziehungen von Nervenkrankheiten und Geisteskrankheiten sind hauptsächlich von Moebius, Schüle, Krafft-Ebing und Binswanger hervorgehoben worden. Andere Autoren stellen diejenigen Fälle in den Vordergrund, in welchen gleichartige Vererbung sich gezeigt hat; sie führen aber auch Fälle ungleichartiger Vererbung auf. So untersuchte Jolly 21 Fälle von Affektpsychosen und faßt das Ergebnis folgendermaßen zusammen: „In den einzelnen Familien ist eine gewisse Neigung zu gleichartiger Vererbung unverkennbar, d. h. die eine Familie zeigte melancholische, die andere manische, eine dritte zirkuläre Psychosen, doch kamen auch nicht selten bei Verwandten verschiedene Psychosen vor. Häufig war der Lebensabschnitt, in dem die Erkrankung erfolgte, derselbe“ (Ph. Jolly, Die Heredität der Psychosen. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten, Bd. 52, 1913, S. 433.)

2) Heinrich Schüle, Ueber die Frage des Heiratens von Geisteskranken, Berlin 1905.

Tochter) starben durch Selbstmord. Ein dritter Sohn wurde geisteskrank; er war mit einer gesunden Frau verheiratet, die allerdings eine geisteskranke Schwester hatte, also offenbar auch von Belastung nicht ganz frei war. Aus dieser Ehe gingen 7 Kinder hervor, davon waren fünf geistig nicht normal; 3 Söhne starben durch Selbstmord. Ein vierter Sohn erkrankte an einer schweren Psychose, eine Tochter an zirkulärer Psychose (periodischem Irresein). — Ein anderer, ebenfalls von Schüle beobachteter Fall ist folgender: Ein an Nervosität leidender Mann heiratet eine geisteskranke Frau; sie bekommen 3 Kinder, ein Sohn und eine Tochter leiden an Nervosität, der andere Sohn erkrankt an zirkulärer Psychose; der letztere verheiratet sich mit einer geistig gesunden aber körperlich kranken Frau. Aus dieser Ehe gehen zwei Söhne hervor, der eine endet durch Selbstmord, der andere leidet an zirkulärer Psychose.

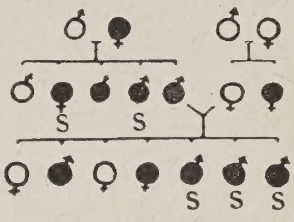


Fig. 96. Vererbung der psychopathischen Veranlagung. Nach H. Schüle. — S. Selbstmord.

Hier mag noch ein von Ph. Jolly[1]) beobachteter Fall erwähnt werden. Von dem Stammvater wird berichtet, daß er sich viel gezankt habe, vielleicht geisteskrank gewesen sei. Von seinen 6 Kindern hatte eine Tochter einen ungewöhnlich aufgeregten Charakter, die anderen Töchter erschienen zwar gesund, aber von ihren 14 Kindern wurden vier geisteskrank und starben außerdem drei durch Selbstmord. Ein Sohn des Stammvaters zeigte periodisches Irresein (Manie); er erhängte sich im 61. Lebensjahre, am Hochzeitstage seiner jüngsten Tochter. Er hatte eine gesunde Frau und 3 Töchter; die eine Tochter erkrankte nach der ersten Geburt an einer puerperalen Manie, welche zwei Wochen dauerte; die zweite Tochter hatte eine depressive Konstitution, d. h. sie nimmt alles schwer und ist oft sehr traurig, auch wenn kein äußerer Grund dazu vorliegt; die dritte Tochter leidet periodisch an melancholischen Zuständen und machte in ihrem 44. Lebensjahre einem Selbstmordversuch.

Die bisher besprochenen Fälle beziehen sich auf sogenannte Affektpsychosen. Die meisten Psychiater sind der Ansicht, daß in bezug auf die Vererbung zwei Gruppen von Geisteskrankheiten zu unterscheiden sind; in die erste Gruppe gehören die Affektpsychosen, das manisch-depressive Irresein und das zirkuläre Irresein. Unabhängig von dieser Gruppe vererbe sich eine zweite Gruppe, zu welcher

1) Ph. Jolly, Die Heredität der Psychosen. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten, Bd. 52, 1913, S. 420.

die Pubertätspsychose (Dementia praecox nach KRAEPELIN) gehört, die mit der angeborenen Geistesschwäche (Imbezillität und Debilität) verwandt ist [1]). Ob diese beiden Gruppen in bezug auf die Vererbung streng getrennt werden können, ist eine strittige Frage, die ich nicht entscheiden will [2]); es schien mir aber ratsam, sie getrennt zu halten.

Ich wende mich nun zu der zweiten Gruppe und nehme die erbliche Epilepsie hinzu. Die erbliche Geistesschwäche, der erbliche Schwachsinn und die erbliche Epilepsie [3]) kommen häufig in denselben Familien vor, so daß offenbar auch in bezug auf die Vererbung ein Zusammenhang zwischen ihnen besteht. Oft findet sich in denselben Familien auch der moralische Schwachsinn (moral insanity), zuweilen in Verbindung mit den genannten Leiden, zuweilen ohne dieselben. Diese ganze Gruppe erblicher Störungen des psychischen Lebens hat eine große Bedeutung in soziologischer Hinsicht, denn sie erzeugt eine große Zahl von Verbrechern, Landstreichern, Säufern und prostituierten Weibern, sowie viele Personen, welche wegen Geistesschwäche oder Geisteskrankheit in Anstalten untergebracht werden müssen.

Zwischen dem Alkoholismus und der genannten Gruppe geistiger Mängel und Krankheiten bestehen Wechselbeziehungen. Erstens kann der Alkohol durch Keimschädigung nervöse und psychische Leiden bei der Nachkommenschaft zur Folge haben, wovon früher schon die

---

1) Manche Autoren sind der Ansicht, daß beide Gruppen nach der MENDELschen Regel sich vererben, andere bestreiten dies. RÜDIN ist der ersteren Meinung und hält die Dementia praecox für ein rezessives Merkmal, das manisch-depressive Irresein dagegen „in manchen Familien“ für ein dominantes Merkmal (E. RÜDIN, Einige Wege und Ziele der Familienforschung, mit Rücksicht auf die Psychiatrie, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych., Bd. 7, 1911). Auch LUNDBERG ist geneigt die Dementia praecox für rezessiv zu halten (l. c. S. 476). Ich bin der Ansicht, daß die meisten Geisteskrankheiten weder kurzweg als dominant noch als rezessiv bezeichnet werden können, da ihre Vererbung aus der Lehre von der Homomerie zu erklären ist (vgl. S. 260).

2) Nach den Beobachtungen von Sanitätsrat FAUSER können die beiden Gruppen auch durch die serologische Diagnose getrennt werden. FAUSER fand bei Dementia praecox eine Reaktion, welche bei den Affektpsychosen fehlte, nämlich eine Fermentwirkung des Blutes gegen die Substanz der Keimdrüsen (bei Männern der Hoden, bei Weibern der Ovarien) und der Hirnrinde. A. FAUSER, Die Serologie in der Psychiatrie, München. med. Wochenschr. 1913 u. 1914.

3) Die Epilepsie kann mit Schwachsinn vereinigt sein, aber dies ist nicht immer der Fall. Zuweilen besteht Epilepsie neben hohen geistigen Fähigkeiten. Auch ist zu beachten, daß nicht jede Epilepsie hereditärer Natur ist. Nicht selten tritt Epilepsie als Folge einer Gehirnverletzung auf und kann in solchem Falle nicht als erblich gelten.

Rede war (S. 242), zweitens verfallen schwachsinnige und willensschwache Menschen dem Alkoholismus weit häufiger als normale Menschen. Säufer sind daher in den Stammbäumen dieser Gruppe oft verzeichnet und bei den nahen Beziehungen des Alkoholismus zu der Kriminalität nicht selten auch zugleich als Verbrecher vermerkt.

In Anbetracht der großen Wichtigkeit, welche diese Gruppe geistiger Leiden für die Soziologie besitzt, und des großen Schadens, den dieselbe dem Staat und der menschlichen Gesellschaft zufügt, will ich hier mehrere Stammbäume anführen, zunächst zwei Beispiele aus der Schrift von Davenport und Weeks[1]).

Ein schwachsinniger Mann (Fig. 97 a), der unter seinen sechs Geschwistern auch noch einen schwachsinnigen Bruder hatte, heiratete eine epileptische und schwachsinnige Frau, die aus einer mit Epilepsie belasteten Familie stammte, was daraus ersichtlich ist, daß sie einen

Fig. 97.

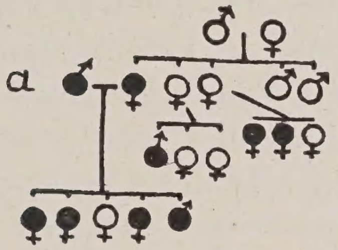


Fig. 98.

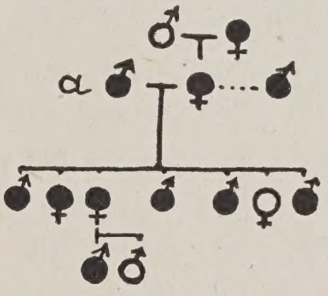


Fig. 97. Vererbung des Schwachsinns und der Epilepsie. Nach Davenport and Weeks.

Fig. 98. Die Nachkommenschaft schwachsinniger Eltern. Nach Davenport and Weeks.

epileptischen Neffen und zwei epileptische Nichten hatte (Fig. 97). Aus dieser doppelt belasteten Ehe gingen 5 Kinder hervor, davon befinden sich zwei in einer Anstalt für schwachsinnige Kinder, zwei in einer Anstalt für Epileptische, und nur das fünfte gilt als gesund, hat aber ein mangelhaftes Sprachvermögen. Bezüglich der beiden ersten Kinder fügen die genannten Autoren die sehr beachtenswerte Bemerkung bei: „Die beiden schwachsinnigen Kinder kommen jetzt in das Alter, in welchem der Vater auf Grund der Gesetze ihre Freilassung aus der Anstalt verlangen kann, damit sie den Stammbaum fortsetzen können."

Ein schwachsinniger, dem Alkoholismus verfallener und außerdem

1) C. B. Davenport and D. F. Weeks, A first study of inheritance in epilepsy. Journal of nervous and mental Diseases, Vol. 38, 1911.

auch tuberkulöser Mann (Fig. 98 a), dessen Eltern und Geschwister angeblich gesund waren mit Ausnahme eines dem Alkoholismus ergebenen Bruders, heiratete eine schwachsinnige Frau, die in bezug auf das sittliche Leben ebensowenig einwandfrei war, wie ihre ebenfalls schwachsinnige Mutter (Fig. 98). Aus dieser doppelseitig belasteten Ehe gingen 7 Kinder hervor, von welchen eines epileptisch und fünf schwachsinnig sind, während man über das siebente keine Nachricht hat. Ein Enkel dieses Elternpaares ist wieder ein schwachsinniger Säufer, ein zweiter Enkel angeblich normal. Die Mutter heiratete nach dem Tode des genannten Ehemannes zum zweiten Mal, und zwar den jüngeren Bruder des ebenfalls schwachsinnigen Gatten ihrer Tochter, der ebenfalls ein schwachsinniger Säufer ist, so daß auch diese zweite Ehe in bezug auf die Nachkommenschaft keine bessere Aussicht bietet als die erste.

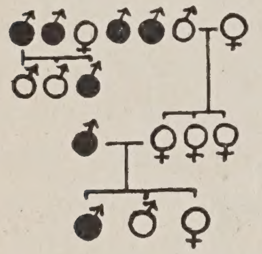


Fig. 99. Epilepsie bei Nachkommen von Geisteskranken. Nach Davenport and Weeks.

Besonders lehrreich ist die von H. H. Goddard beobachtete „Familie Kallikak" (Deutsche Ausgabe, Langensalza 1914). Im Staate New Jersey zeugte ein Sohn aus guter Familie mit einem schwachsinnigen Mädchen einen Sohn und heiratete später ein Mädchen von guter Abstammung. So wurde er der Stammvater von zwei Familien, von welchen die erste mit Schwachsinn belastet, die andere davon frei war. Sein genannter Sohn war schwachsinnig, von dessen sieben Kindern waren zwei normal, fünf schwachsinnig. Von seiner Nachkommenschaft konnten 480 Abkömmlinge festgestellt werden, von welchen 82 in früher Kindheit starben; unter den übrigen fand Goddard 143 entschieden schwachsinnige Personen, und 46 normale, während die anderen teils zweifelhaft, teils unbekannt blieben. Das Beispiel zeigt, daß die Ehe mit einer schwachsinnigen Frau auf Generationen hinaus unabsehbares Unheil stiftet.

Die Epilepsie geht oft in Geisteskrankheit über. Sie hat auch hinsichtlich der Vererbung nahe Beziehungen zu Geisteskrankheiten. In der Nachkommenschaft von Epileptikern findet man häufig Geisteskrankheiten und umgekehrt. Ein Beispiel bietet der kleine Stammbaum Fig. 99. In einer Familie mit 6 Kindern waren 4 Söhne geisteskrank. Einer dieser Söhne hatte 3 Kinder, von denen eines epileptisch wurde. Ein gesunder Sohn aus der genannten Familie verheiratete sich mit einer gesunden Frau, und aus dieser Ehe gingen

3 gesunde Töchter hervor; eine derselben heiratete einen geisteskranken Mann, und von den drei Kindern aus dieser Ehe wurde ein Sohn epileptisch, ein zweites Kind blieb ein Zwerg, und ein drittes Kind starb in früher Jugend.

Was die Vererbung der Dementia praecox betrifft (vgl. S. 268), so hat LUNDBORG in seinem großen Werke mehrere klare Fälle beobachtet[1]. Er berichtet von einer Familie, in welcher beide Eltern diese Krankheit hatten und alle ihre 10 Kinder geistige Abnormitäten aufwiesen[2]; darunter befanden sich zwei Söhne, welche sicher an Dementia praecox litten, eine Tochter, welche eine Idiotin war, und ein Sohn, der nach einem sehr unregelmäßigen Leben durch Selbstmord endete. Man sieht an diesem Fall wie an so vielen anderen, daß die Vererbung der Geisteskrankheiten auf die Kinder stets ungleichmäßig erfolgt, selbst dann, wenn bei den Eltern eine Belastung gleichartiger Natur bestand. Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß die Geisteskrankheiten sich nicht einfach nach der MENDELschen Regel vererben, sondern nach den Prinzipien der Homomerie.

Dasselbe zeigen auch manche andere der von LUNDBORG aufgenommenen Stammbäume. Z. B. sehen wir auf seiner Taf. XVIII, daß der Urgroßvater eine Zeitlang geisteskrank und ein Gelegenheitstrinker war; eine Tochter heiratete einen Mann, der als Gewohnheitstrinker bezeichnet ist. Eine Tochter aus dieser Ehe war mehrmals geisteskrank; sie heiratete einen Mann, der wiederum ein Gelegenheitstrinker war; sie hatten 6 Kinder, von welchen eine Tochter an Dementia praecox leidet, eine Tochter als imbezill, ein Sohn als debil bezeichnet ist und ein anderer Sohn einen eigenartigen Charakter hat. Es ist einleuchtend, daß diese Familie schwer belastet war, und dies ist nach der Abstammung leicht erklärlich, wobei man nur darüber im Zweifel sein kann, ob man die Trunksucht der Vorfahren als selbständige Ursache im Sinne der Keimschädigung (vgl. S. 171) oder als Anzeichen einer debilen Geistesbeschaffenheit auffassen will.

Ein anderer beachtenswerter Fall ist von LUNDBORG auf seiner Taf. XVII dargestellt. Die Mutter litt an Dementia praecox, der Vater war ein Gelegenheitstrinker. Von den 9 Kindern sind zwei Söhne und eine Tochter geisteskrank geworden und wurden nach Amerika geschickt, ein anderer Sohn, der eigenartigen Charakter hatte, ist nach Amerika entflohen. — Bei einer anderen Mutter, die an Dementia praecox litt (Taf. VI von LUNDBORG), waren 8 Kinder vorhanden,

1) H. LUNDBORG, Medizinisch-biologische Familienforschungen, Jena 1913.
2) l. c. S. 476.

darunter ein Sohn, der ein Krüppel war, zwei geisteskranke Söhne, die außerdem Gelegenheitstrinker waren, eine Tochter, die an Dementia praecox litt, ein Sohn, der einen eigenartigen Charakter hatte und Gelegenheitstrinker war, und ein Sohn, der ebenfalls als Gelegenheitstrinker bezeichnet ist. Man erkennt gerade an diesem Falle, daß die gelegentliche Trunksucht hier offenbar die Folge einer debilen Geistesbeschaffenheit ist. Außerdem sieht man auch in diesem Falle, daß die Dementia praecox sich in so ungleichmäßiger Weise auf die Kinder vererbt, daß von einer Vererbung nach dem einfachen Schema des Pisumtypus nicht die Rede sein kann.

Schließlich will ich noch einen Fall von Dementia praecox aus einer fürstlichen Familie anführen. An dieser Krankheit litt der französische König Karl VI. (1368—1422), und das Leiden begann schon in seinem 24. Lebensjahre. Karl VI. war von beiden Eltern her erblich belastet. Seine Mutter, Johanna von Bourbon, war vorübergehend geisteskrank. In der väterlichen Familie, die viele Verwandtenehen aufweist, bestand offenbar auch ein gewisser Grad von psychopathischer Veranlagung, da mehrere intellektuell und moralisch minderwertige Individuen darin vorkommen. Die Nachkommenschaft des geisteskranken Karls VI. war auch einigermaßen belastet; sein Enkel Ludwig XI. war ein mit vielen Eigentümlichkeiten ausgestatteter Epileptiker[1]).

Vererbungshygiene.

Wenn man weiß, daß die Krankheitsanlagen und Mißbildungen in gesetzmäßiger Weise sich vererben, ergibt sich selbstverständlich der Gedanke, daß der Vererbung schlimmer Anlagen Einhalt getan werden sollte. In dieser Richtung gehen die Bestrebungen der Vererbungshygiene, Rassenhygiene oder Eugenik. In Deutschland haben sich hauptsächlich Plötz[2]), Schallmayer[3]), Grotjahn[4]),

1) W. Strohmayer, Ueber den Wert genealogischer Betrachtungsweise in der psychiatrischen Erblichkeitslehre. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol., Bd. 22.

2) Ich verweise auf das von Dr. Plötz gegründete Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, einschließlich der Rassen- und Gesellschaftshygiene, das seit dem Jahre 1904 erscheint.

3) W. Schallmayer, Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker, Natur und Staat, Bd. 3, 1903, 2. Aufl., Jena 1910. — Einführung in die Rassenhygiene, in „Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie etc.“, herausgegeben von Weichardt, Bd. 2, Berlin 1917 (mit Literaturverzeichnis).

4) A. Grotjahn, Soziale Pathologie, 2. Aufl., Berlin 1915. Grotjahn ist der Herausgeber des „Archivs für soziale Hygiene“ und der „Jahresberichte für soziale Hygiene und Demographie“, welche seit dem Jahre 1901 erscheinen.

Kossmann[1]), M. v. Gruber und Rüdin[2]) um die Ausgestaltung und Ausbreitung der Rassenhygiene verdient gemacht. Zu öffentlichen Maßnahmen ist man in Deutschland noch nicht gekommen, während in manchen Staaten des Auslandes schon diesbezügliche Gesetze erlassen worden sind.

Ich will die private Vererbungshygiene und die öffentliche getrennt behandeln und die erstere voranstellen. Bei jeder Verheiratung sollte die vererbungshygienische Frage erwogen werden. Allerdings gibt es keine absolut einwandfreien Familien, und ein junger Mann, welcher bei der Wahl seiner Braut jede Möglichkeit der Belastung vermeiden wollte, würde niemals zur Verheiratung kommen. Aber folgende Grundsätze sollten doch als Forderungen der Moral und des Verantwortungsgefühles gegenüber der menschlichen Gesellschaft im allgemeinen und der Nachkommenschaft im besonderen überall anerkannt und befolgt werden:

1) Gefährlich ist stets die Heirat zwischen Blutsverwandten, insbesondere zwischen Geschwisterkindern und Nachgeschwisterkindern[3]). — Jede Heirat von Blutsverwandten ist zu vermeiden, wenn einer der gemeinsamen Ahnen an Geisteskrankheit, Schwachsinn oder Epilepsie litt (vgl. S. 264 u. 265—272).

2) Wenn in einer Familie eine vererbbare Krankheitsanlage vorhanden ist, d. h. wenn nahe Blutsverwandte des Heiratskandidaten an einer erblichen Krankheit leiden oder gelitten haben, so darf die Ehehälfte nicht aus einer Familie entnommen werden, in welcher dieselbe Krankheitsanlage sich vorfindet. Sonst würde für die Nachkommenschaft die Gefahr der doppelseitigen Belastung entstehen (vgl. S. 249, 263 u. 264).

Da ich der Ansicht bin, daß die meisten Krankheitsanlagen sich nicht nach dem Pisumschema, sondern nach den Gesetzen der Homomerie vererben, muß ich auch bei solchen Personen, welche die Krankheit oder Krankheitsanlage nicht nachweisbar besitzen, doch die Möglichkeit der Belastung ins Auge fassen. Nur bei solchen Krankheiten, welche sicher nach dem Pisumtypus sich vererben und bei welchen die Krankheit dominant ist, dürfen die nicht erkrankenden Personen

---

1) Robby Kossmann, Züchtungspolitik, Schmargendorf bei Berlin 1905.

2) M. v. Gruber und E. Rüdin, Fortpflanzung, Vererbung und Rassenhygiene, Katalog der Gruppe Rassenhygiene der Hygiene-Ausstellung in Dresden, 2. Aufl. 1911.

3) Die Begründung ist auf S. 258 u. 264 gegeben. Das kanonische Recht verbietet die Ehe zwischen Geschwisterkindern und Nachgeschwisterkindern. Die rechtlichen Verhältnisse, welche bezüglich der Verwandtenheiraten bestehen, sind in Bd. 2 des Sammelwerkes „Natur und Staat" zusammengestellt (Arthur Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft, S. 65—84).

als frei von der Krankheitsanlage gelten (vgl. PLATE, Vererbungslehre, 1913, S. 393).

3) Personen, deren nahe Anverwandte (Eltern oder Geschwister) eine schwere Krankheit erblichen Charakters haben oder hatten, sollten bei der Gattenwahl möglichst gemieden werden. Insbesondere sind Familien mit Idiotie, Schwachsinn, Geisteskrankheit, Epilepsie und schwerer Neurasthenie zu vermeiden.

4) Personen, welche an einer vererbbaren Krankheit leiden, sollten nicht geheiratet werden und selbst auf die Heirat verzichten. Insbesondere sollten Geisteskranke, Schwachsinnige, Epileptiker und Säufer unbedingt gemieden werden. Die Familien sollten derartige gefährliche Verheiratungen niemals begünstigen, sondern auf jede zulässige Art zu hemmen bestrebt sein.

5) Damit über die gesundheitlichen Verhältnisse der Braut oder des Bräutigams eine sichere Auskunft zu erreichen ist, sollte vor jeder Ehe von beiden Seiten ein Gesundheitszeugnis verlangt werden. Diese Gesundheitszeugnisse wären von Bezirksärzten gegen eine feste Gebühr auszustellen. Besser wäre die Einführung besonderer Gesundheitsämter, welchen eine Listenführung bezüglich der einzelnen Familien möglich wäre, so daß man sofort aus den Listen die Art der etwaigen Belastung erkennen könnte.

6) Diejenigen Personen, bei welchen nach den bisher besprochenen Gesichtspunkten die Heirat auszuschließen ist, sollen sich des unehelichen Geschlechtsverkehrs enthalten, sofern bei demselben die Möglichkeit der Fortpflanzung besteht.

7) Freizugeben ist die Verheiratung älterer Personen, wenn die Möglichkeit der Fortpflanzung nicht mehr vorhanden ist, z. B. die Verheiratung mit Frauen, welche die Wechseljahre überschritten haben, oder welche etwa infolge einer Operation nicht mehr fortpflanzungsfähig sind.

Dieses alles wären Forderungen der Moral, deren Befolgung von der Freiwilligkeit der Personen und der Familien abhängt, und um deren Geltendmachung nicht nur die Aerzte, sondern auch die Lehrer der Moral, insbesondere die Geistlichen aller Konfessionen, sich bemühen sollten. — Wir kommen nun zu der öffentlichen Vererbungshygiene, und da ist die Frage zu erörtern, inwiefern der Staat die Erfüllung dieser Forderungen zwangsweise erreichen kann. Daß der Staat dazu ein Recht hat, in dieser Richtung gehende Bestimmungen zu erlassen, darüber kann kein Zweifel sein; denn die menschliche

Gesellschaft wird durch die vererbbaren Krankheiten und schlechten Anlagen offenbar geschädigt, und dem Staat fallen sehr häufig solche Personen zur Last, welche infolge vererbter Krankheiten keinen selbständigen und dauernden Erwerb oder Verdienst finden können, oder welche aus ererbter Anlage zu Verbrechern werden.

Der erste Gedanke könnte dahin gehen, daß man den schwer belasteten Personen die Heirat verbietet. Aber dann besteht um so mehr die Gefahr des außerehelichen Verkehrs. Einem solchen Eheverbot könnte wohl ein gewisser erzieherischer Wert zugeschrieben werden, aber es würde in vielen Fällen seinen Zweck nicht erfüllen.

Eine zweite Möglichkeit wäre die Sterilisierung der Kranken und der schwer belasteten Personen. Eine Grausamkeit könnte darin nicht gesehen werden, da die Sterilisation durch Röntgenstrahlen oder bei Männern durch Vasektomie ausgeführt werden kann. Am ehesten läßt sich die Sterilisation in denjenigen Fällen rechtfertigen, in welchen die Personen sich schon durch begangene Verbrechen oder durch Landstreicherei oder Trunksucht als Feinde der menschlichen Gesellschaft erwiesen haben oder als kranke und erwerbsunfähige Menschen der Unterstützung durch den Staat und die Gemeinden anheimfielen. Der schon oft gemachte und an manchen Orten auch schon verwirklichte Vorschlag der Sterilisation ist beachtenswert und sicherlich für manche Fälle auch empfehlenswert[1]). Aber er ist in unserer Zeit noch nicht durchführbar, weil die öffentliche Meinung über die Erblichkeit der Idiotie, des Schwachsinns und der verbrecherischen Neigungen noch zu wenig aufgeklärt ist.

Die dritte Möglichkeit ist die dauernde Internierung der kranken Personen. Dieser Weg ist zurzeit der gangbarste[2]). Es ist ja offen-

---

1) In der Schweiz ist die Sterilisation von Geisteskranken stellenweise eingeführt worden. Auf der Hygiene-Ausstellung in Dresden (1911) berichtete darüber Dr. Oberholzer, Direktor der Irrenanstalt Breitenau im Kanton Schaffhausen. In der Schweiz wird die Sterilisation hauptsächlich bei erblich belasteten und zu Exzessen oder Verbrechen neigenden Geisteskranken angewandt, und hat man oft eine Besserung des aufgeregten Charakters der Kranken eintreten sehen (Gruber und Rüdin, Fortpflanzung, Vererbung und Rassenhygiene, 2. Aufl., 1911, S. 98).

2) Von der durchaus wünschenswerten Internierung aller Gewohnheitsverbrecher wird später noch die Rede sein. Die lebenslängliche Zwangsasylierung der Geisteskranken, Schwachsinnigen und Epileptiker, sowie der Verbrecher ist schon oft empfohlen worden: J. Kaup, Was kosten die minderwertigen Elemente dem Staat und der Gesellschaft, Arch. f. Rassenhyg. 1914. — A. Grotjahn, Soziale Pathologie, 2. Aufl. 1915. — W. Schallmayer, Einführung in die Rassenhygiene, in „Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie etc.“, herausgeg. von Weichardt, Bd. 2, Berlin 1917.

bar nicht folgerichtig, in teueren Irrenanstalten die Heilung der Idiotie, des Schwachsinns, der Geisteskrankheiten, der Epilepsie usw. anzustreben (die wenig Aussichten bietet und selten Dauer hat), und dann dieselben Personen zeitweilig zu entlassen, so daß sie ihre unheilvolle Veranlagung noch fortpflanzen können [1]). Derselbe Staat, welcher einen Geisteskranken, der öffentliches Aergernis erregte, in die Irrenanstalt verbringt und dort auf öffentliche Kosten vielleicht 1 Jahr oder 2 verpflegt hat, entläßt dann diesen Geisteskranken bei vorübergehender Besserung, bestätigt seine Ehe auf dem Standesamt, wenn er sich verheiraten, sein Schicksal mit demjenigen einer gesunden Frau verbinden und seine schlechten Anlagen auf dem Wege der Fortpflanzung vermehren will, wobei die Aussicht besteht, daß in 20 Jahren eine Anzahl Nachkommen in Irrenanstalten, Fürsorgeheime oder Gefängnisse aufgenommen werden müssen. Ein solches widersinniges Verhalten des Staates ist nur dadurch möglich, daß im Staatsleben und in der Politik das Schlagwort der individuellen Freiheit höher geschätzt wird als alles, was die Naturwissenschaften und die Medizin lehren können.

Merkwürdigerweise sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, die bei uns so oft als Musterbeispiel der demokratischen „Freiheit“ angesehen werden, vielfach strenge Gesetze eingeführt worden, welche die Ausmerzung der für das Wohl der Allgemeinheit gefährlichen Personen bezwecken. In vielen Staaten bestehen Eheverbote für Geisteskranke und Schwachsinnige, in einigen auch für Epileptiker, für Geschlechtskranke und für Personen, die der Armenpflege zur Last fallen. Da die Eheverbote häufig umgangen werden, haben viele Staaten auch Gesetze über die Sterilisation der minderwertigen Personen erlassen. In den Staaten Connecticut, Iowa, New York, Michigan und Kansas ist die Sterilisation obligatorisch für Geisteskranke, Schwachsinnige, Idioten, Epileptiker, Verbrecher und Säufer. (G. v. Hoffmann, Die Rassenhygiene in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, München 1913. — F. L. Gerngross, Sterilisation und Kastration, München 1913.)

---

1) Selbst solche Personen, welche wegen Trunksucht oder Geistesschwäche entmündigt sind, dürfen sich verheiraten, wenn ihr gesetzlicher Vertreter einwilligt (B.G.B. § 1304). Geisteskranke können zwar nach deutschem Recht keine Ehe eingehen, weil sie die zur Eheschließung erforderliche Willenserklärung nicht rechtsgültig abgeben können. „Aber das Schwierige dabei ist, daß viele Geisteskrankheiten nach außen hin nicht sonderlich erkennbar hervortreten und daß die vom Rechte meist erforderte völlige Unzurechnungsfähigkeit bei vielen Personen, die vom medizinischen Standpunkte aus zweifellos geisteskrank sind, nicht vorzuliegen braucht.“ A. Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft, Natur und Staat, Bd. 2, S. 87. In ähnlichem Sinne äußert sich Albert Hesse, Natur und Gesellschaft, Natur und Staat, Bd. 4, S. 130—132.

Die Vererbung geistiger Eigenschaften.

Die Talente und geistigen Fähigkeiten, die Neigungen und die Charakterzüge vererben sich nach denselben Gesetzen wie körperliche Eigenschaften. Dies ist leicht begreiflich, denn sie beruhen auf dem anatomischen und histologischen Bau des Gehirns. Schon die äußerliche Betrachtung der Gehirne zeigt, daß die Größe der Gehirne verschieden ist (vgl. die Hirngewichte S. 304), und daß die Menge der Furchen individuell variiert, sowie auch der Verlauf der Furchen [1]). Selbst die Ausbildung der einzelnen Teile des Gehirns ist individuell verschieden; z. B. zeigte Siegmund Auerbach (Archiv f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, 1915), daß die musikalische Begabung mit einer starken Entwicklung der vorderen und der mittleren Schläfenwindung zusammenhängt [2]).

Die theoretischen Grundlehren, welche für die Vererbung in Betracht kommen, sind also die nämlichen, wie sie schon auf S. 239—241 und S. 255—265 für die Vererbung der körperlichen Eigenschaften und der Krankheitsanlagen aufgestellt wurden.

Wohl besteht die Möglichkeit, daß eine einzelne geistige Fähigkeit oder ein Talent auf einer einzigen Vierergruppe beruht und demgemäß nach dem Pisum- oder Zeatypus der Mendelschen Regel sich vererbt, aber es liegen für diese Vererbungsweise auf dem Gebiete

---

1) Niemals stimmen die Hirnwindungen bei zwei Menschen völlig überein; aber bei nahe verwandten Personen besteht eine gewisse Aehnlichkeit. Vgl. J. P. Karplus, Ueber Familienähnlichkeiten an den Großhirnfurchen des Menschen. Arbeiten aus d. Neurol. Institut der Wiener Universität, Bd. 12, 1905. — Zur Kenntnis der Variabilität und der Vererbung am Zentralnervensystem des Menschen und einiger Säugetiere, Leipzig u. Wien 1907.

2) Die Untersuchungen an den Trägern musikalischer Fähigkeiten ergaben Gehirne mit starker bis enormer Breitenentfaltung der vorderen und der mittleren Schläfenwindung, reicher Gliederung dieser Partien und nicht minder auffallender, das gewöhnliche Maß überschreitender Ausbildung des benachbarten Randhöckers (Gyrus supramarginalis). Es ist schon lange bekannt, daß das Zentrum des Hörvermögens im Schläfenlappen liegt, und es läßt sich wohl verstehen, daß die musikalische Begabung auf einer hohen Ausbildung dieses Gehirnteils beruht.

Man könnte aber vielleicht meinen, daß das Talent eines ausübenden Künstlers mehr auf dem motorischen als auf dem sensorischen Gebiet lokalisiert sein müsse; dies ist aber nicht richtig. Die künstlerische Phantasie geht von dem Gehörten oder Gesehenen aus, und das Talent liegt folglich mehr in dem sensorischen Feld als in dem motorischen. Alle Künstler haben ein gutes Gedächtnis auf dem Gebiet ihrer Kunst. Z. B. konnte Mozart schon in seinem 14. Jahre auf einer Kunstreise in Rom ein großes Musikstück von Allegri nach einmaliger Anhörung aus dem Gedächtnis niederschreiben.

der geistigen Eigenschaften des Menschen keine klaren Beweise vor. In der Regel beruhen die geistigen Anlagen auf mehreren Chromosomenpaaren, so daß die Grundsätze der Homomerie in Betracht zu ziehen sind. Man kann also bezüglich der Vererbung der geistigen Fähigkeiten ganz ähnliche Ueberlegungen anstellen, wie sie schon oben S. 134 u. f., 260 u. f. für körperliche Eigenschaften entwickelt wurden. Auch die Stammbäume, welche die Vererbung geistiger Eigenschaften darstellen, stimmen mit solchen überein, welche für körperliche Anlagen gelten. Ich kann also bezüglich der theoretischen Erklärung der Vererbung geistiger Fähigkeiten auf die früheren Auseinandersetzungen verweisen (S. 255—265) und brauche das ganze Gebiet der geistigen Vererbung nur empirisch zu betrachten.

Daß die Anlagen des Geistes und des Charakters sich vererben, ist seit alter Zeit bekannt. Man könnte dafür zahllose Belege aus der Literatur zusammenstellen [1]). Ich will nur einen Ausspruch Friedrich des Großen erwähnen: „Die Menschen haben von Geburt an einen unvertilgbaren Charakter; die Erziehung kann Kenntnisse verschaffen, dem Schüler Scham über seine Fehler einflößen, aber die Erziehung wird niemals die Natur der Dinge ändern. Die Grundlage bleibt, und jedes Individuum trägt die Ursachen seiner Handlungen in sich.“

Man kann im täglichen Leben oft beobachten, daß die Kinder nicht nur gute oder mangelhafte Fähigkeiten, gute oder schlechte Neigungen, lobenswerte oder tadelnswerte Charakterzüge von den Eltern erben, sondern auch in Kleinigkeiten die Macht der Vererbung erkennen lassen, in der Haltung, in Geberden, ja selbst in der Handschrift. Wer den Vater gekannt hat, findet oft bei dem Sohne in dem entsprechenden Lebensalter einzelne Ausdrucksbewegungen oder Manieren, welche an den Vater erinnern [2]). — Ebenso lassen sich bei den Enkeln oft Charakterzüge der Großeltern erkennen, sowie auch einzelne Bewegungen und Manieren eines Großvaters oder einer Großmutter [3]).

1) In dem Sammelwerk „Natur und Staat“ ist die Vererbung der geistigen Eigenschaften mehrfach besprochen worden: Curt Michaelis, Prinzipien der natürlichen und der sozialen Entwicklung, S. 97—116; Albert Hesse, Natur und Gesellschaft, S. 97—116; Arthur Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft, S. 60—65.

2) Darwin führt solche Beispiele an (Das Variieren der Tiere und Pflanzen, Bd. 2, 12. Kap.), auch G. H. Schneider, Der tierische Wille, Leipzig 1880, S. 416.

3) Ich kann meine Töchterchen als Beispiele anführen. Beide haben Klavierspielen gelernt; die ältere spielt ähnlich wie meine Frau, die jüngere aber, welche

Bezüglich der Vererbung der geistigen Eigenschaften widerlegt die jetzige Vererbungslehre mancherlei irrige Ansichten älterer Zeit. Z. B. meinte Arthur Schopenhauer, daß die Intelligenz immer von der Mutter her vererbt werde, der Charakter vom Vater her. Intelligenz und Charakter werden nach den früher besprochenen Gesetzen von beiden Eltern her vererbt.

Das Prinzip des erblichen Adels und alle aristokratischen Anschauungen, welche in der Politik und in der Soziologie bestehen, gehen von dem Grundsatz aus, daß hervorragende geistige Fähigkeiten sich auch auf die Kinder übertragen, und daß infolgedessen den Kindern von vornherein entsprechende Rechte zukommen sollen. Aber andererseits wurde auch oft die Unsicherheit dieser Vererbung betont, insbesondere die ungleichmäßige Vererbung auf die Kinder einer Familie[1]). Eine Erklärung dieser Tatsache konnte man von keiner Seite geben. Erst die Chromosomentheorie mit der Theorie der Reduktion hat für die ganze Vererbungslehre und somit auch für die Lehre von der Vererbung der geistigen Fähigkeiten und Charaktereigenschaften eine feste Grundlage geschaffen.

---

jetzt 11 Jahre alt ist, erinnert mich in der Art des Spiels stets an meine Mutter und hat dabei eine eigentümliche Art die Hände zu heben, welche mir bei meiner Mutter stets auffiel. Es handelt sich dabei nur um Vererbung, nicht um Nachahmung, da mein Kind meine Mutter sehr selten spielen gesehen hat.

1) Wie bei den körperlichen Eigenschaften können auch bei den Geistesanlagen und Charakteranlagen erhebliche Verschiedenheiten zwischen den Kindern eines Ehepaares bestehen. In Beziehung zu dieser Tatsache sind folgende Beobachtungen über die Hirngewichte von Geschwistern (vgl. S. 277) beachtenswert. Marchand (vgl. S. 301) berichtet von 3 gemeinsam ertrunkenen Geschwistern, daß sie folgende Hirngewichte hatten:

Knabe	von $4^{1}/_{2}$ Jahren,	88 cm Länge,	Hirngewicht	1292
Mädchen	„ $3^{1}/_{2}$ „	83 „	„ „	950
Mädchen	„ 2 „	67 „	„ „	960

und von 3 gemeinsam durch Leuchtgas erstickten Brüdern:

Knabe	von $12^{1}/_{2}$ Jahren,	133 cm Länge,	Hirngewicht	1400
Knabe	„ 8 „	121 „	„ „	1460
Knabe	„ $4^{1}/_{2}$ „	100 „	„ „	1400

Im ersten Falle war das Gehirn des kleinsten Mädchens etwas schwerer als dasjenige des älteren Mädchens, im zweiten Falle dasjenige des jüngsten Knaben ebenso schwer wie dasjenige des größten, während der mittlere Knabe beide an Hirngewicht übertraf.

Nimmt man an, daß die Intelligenz dem Hirngewicht proportional ist — was allerdings nicht ohne jede Einschränkung behauptet werden kann — so erkennt man, daß die Kinder in jeder der beiden Familien ungleich begabt waren.

Die Vererbung der Talente.

Ich stelle die Vererbung der Talente voran, weil diese deutlicher als manche andere geistige Eigenschaften in die Erscheinung treten und sich sicherer feststellen lassen [1]). Z. B. ist der Unterschied zwischen musikalischen und nichtmusikalischen Menschen leicht zu beobachten. Oft sind die Kinder einer Familie in dieser Hinsicht sehr verschieden, das eine singt schon in früher Jugend jede Melodie ganz richtig nach, das andere kann niemals ein Lied rein wiedergeben; das eine faßt die Klavierstücke mit Verständnis auf und spielt sie in einer erfreulichen Weise, das andere mag zwar auch Klavierspielen lernen, aber seine Kunst bleibt stümperhaft und seelenlos. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Talent zum Zeichnen oder zum Modellieren. Wenn mehrere Knaben in diesen Künsten gemeinsam unterrichtet werden, so zeigen manche bald große Fortschritte, während andere über die Mittelmäßigkeit nicht hinauskommen. Das dichterische Talent ist ebenfalls sehr ungleichmäßig verteilt; manchem Jüngling und manchem Mädchen gelingt einmal ein ganz hübsches Gelegenheitsgedicht, während andere nie einen brauchbaren Vers hervorgebracht haben. Auch die rednerische Begabung ist ein Talent, und es hat oft bedeutende Gelehrte gegeben, die als Redner und als Lehrer nur auf der Stufe der Mittelmäßigkeit standen; ebenso ist umgekehrt das Rednertalent nicht immer mit dem wahren Forschersinn verbunden, denn das Talent zur wirklichen Forscher- und Denkerarbeit ist viel seltener als das Rednertalent. Sowohl das Forschungstalent wie auch die Rednergabe sind erbliche Eigenschaften.

Die Vererbung der Talente hat Francis Galton in seinem berühmten Buche „Hereditary genius“ zusammenfassend behandelt [2]). Die folgenden Beispiele sind zum Teil diesem Werke entnommen.

---

1) Zwischen Talent und Genie kann hier nicht unterschieden werden. Allerdings läßt sich das Genie dadurch charakterisieren, daß es neue Wege geht und diese trotz alles Widerspruches einhält. Das Genie erzeugt den Fortschritt auf dem wissenschaftlichen, dem technischen und dem künstlerischen Gebiet; es wagt den unvermeidlichen Kampf um die Geltendmachung desselben (Reibmayr, Entwicklungsgeschichte des Talentes und des Genies, 2 Bände, 1908). Aber bei vielen berühmten Männern bleibt es doch strittig, ob man sie als talentiert oder als genial bezeichnen soll.

2) Hereditary genius, an inquiry into its laws and consequences, London 1869. Eine deutsche Ausgabe erschien 1910 unter dem Titel „Genie und Vererbung“ im Verlage von Dr. W. Klinkhardt in Leipzig. Ferner verweise ich auf die Werke von Reibmayr, Die Entwicklungsgeschichte des Talents und des Genies, München 1908, und von Ribot, L'hérédité psychologique, Paris 1902.

Ferner verweise ich auf die zwar kurz gefaßte, aber reichhaltige Liste, welche CURT MICHAELIS im 5. Bande des Sammelwerkes „Natur und Staat" in bezug auf die familiäre Vererbung künstlerischer und wissenschaftlicher Fähigkeiten aufgestellt hat[1]).

In bezug auf die Vererbung eines hervorragenden Talentes für Musik[2]) wird oft die Familie Bach als Beispiel angeführt; sie umfaßt eine Reihe bedeutender Komponisten, von welchen Johann Sebastian Bach (1685—1750) der berühmteste ist (Fig. 100). Der aus Thüringen stammende Urgroßvater Sebastians war Veit Bach, ein Bäcker in Preßburg, der seine musikalische Befähigung nur dadurch betätigte, daß er zur Guitarre sang; er mußte Preßburg verlassen, weil er Protestant war, und ließ sich in Sachsen-Gotha nieder. Er hatte einen Sohn

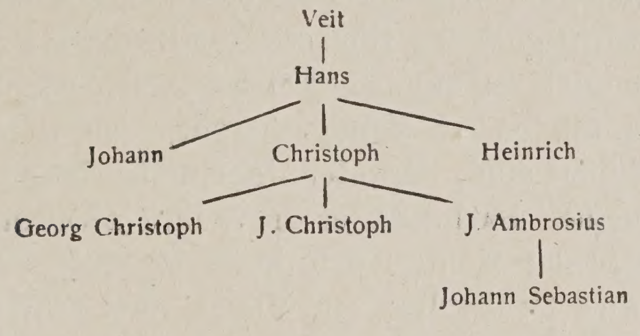


Fig. 100. Stammbaum von JOHANN SEBASTIAN BACH.

Hans, der Musiker war (gestorben 1626). Dieser besaß 3 Söhne, genannt Johann, Christoph und Heinrich; von Johann stammen mehrere in Erfurt lebende Musiker ab, von Christoph, welcher Organist in Weimar war, eine große Zahl hervorragender Komponisten und Musiker, von Heinrich, der als Organist in Arnstadt lebte, ebenfalls mehrere sehr begabte Musiker. Christoph Bach hatte 6 Kinder, darunter 3 Söhne, welche alle Musiker wurden; der eine hieß Georg Christoph (er hatte wieder einen guten Musiker unter seinen 3 Söhnen), der zweite Johann Christoph, der dritte Johann Ambrosius; die beiden letzteren waren Zwillingsbrüder und überaus ähnlich an Körper und Geist. Ambrosius war Stadtmusikus in Eisenach, und einer seiner Söhne ist Johann Sebastian Bach, in welchem das Talent seinen Höhepunkt erreichte; er besaß eine Schwester und 6 Brüder, von

1) CURT MICHAELIS, Prinzipien der natürlichen und sozialen Entwicklungsgeschichte des Menschen. Natur und Staat, 5. Teil, Jena 1904, S. 97—113.

2) Ueber die Vererbung des musikalischen Talentes vgl. auch O. FEIS, Studien über die Genealogie und Psychologie der Musiker, Wiesbaden 1910 (Grenzfragen der Nerven- u. Seelenlebens, Heft 71).

welchen nur einer als musikalisch befähigt bezeichnet wird. J. Seb. Bach war zweimal verheiratet und zwar in erster Ehe mit einer Verwandten, nämlich einer Enkelin seines obengenannten Großonkels Heinrich, deren Vater auch ein bedeutender Musiker war. Es konnten also die Chromosomen, welche das musikalische Talent bedingen, von beiden Seiten zusammenkommen. Aus dieser Ehe gingen 5 Söhne hervor, von welchen drei berühmte Musiker wurden, nämlich Wilhelm Friedemann, der sogenannte Bach von Halle, der aber neben seinem großen Talent einen stolzen, unruhigen und zur Trunksucht neigenden Charakter besaß, dann Karl Philipp Emanuel, nach seinem Aufenthalt der Berliner oder der Hamburger Bach genannt und als Schöpfer von Klavierstücken berühmt, in welchem Haydn und Mozart ihren Meister sahen, ferner Johann Christoph Friedrich Bach, genannt der Bückeburger Bach. Ein Sohn des Bückeburger Bachs ist als Konzertvirtuose und Komponist bekannt geworden. — Aus der zweiten Ehe Sebastian Bachs gingen 13 Kinder hervor, von welchen zwei Söhne als Musiker berühmt sind, darunter Johann Christian (geb. 1735), genannt der Londoner Bach, da er im Jahre 1759 nach London kam und Kapellmeister der Königin wurde.

Beethovens Großvater, ein Vlame aus Antwerpen, war Hofkapellmeister in Bonn, sein Vater ebenda Tenorist in der kurfürstlichen Kapelle. Sein großes Talent zeigte sich schon in der Jugend, seine erste Kunstreise machte er bereits mit 11 Jahren, und schon im folgenden Jahre wurden seine ersten Kompositionen gedruckt.

Mozarts Vater war Unterdirektor der erzbischöflichen Kapelle in Salzburg. Bei Mozart trat das außergewöhnliche Talent auch sehr frühe hervor; schon mit 4 Jahren konnte er Klavier spielen; als er 6 Jahre alt war, komponierte er schon kleine Klavierstücke und wurde von seinem Vater mit der etwas älteren Schwester, die ebenfalls eine talentierte Klavierspielerin war, auf eine Kunstreise mitgenommen, wobei der kleine Virtuose in München beispiellosen Beifall erntete. Noch in demselben Jahre (1762) folgte die zweite Kunstreise nach Wien, bei welcher er an dem kaiserlichen Hof spielte. — Mozart besaß ein so wunderbares Gedächtnis für die absolute Tonhöhe, daß er die Differenz von einem halben Viertelton, um welchen seine eigene Geige höher gestimmt war wie eine andere, die er vor zwei Tagen gespielt hatte, sofort bemerkte[1]. — Mozart hatte zwei Söhne; der

1) Ich entnehme diese Nachricht aus dem beachtenswerten Aufsatz von A. Weismann, Gedanken über Musik, Deutsche Rundschau, Bd. 16, S. 72. Mozart besaß also in hohem Grade die Fähigkeit des sogenannten „absoluten Gehörs“.

eine wurde Steuerbeamter und trieb die Musik nur aus Liebhaberei, der andere besaß auch eine außergewöhnliche Begabung, trat schon im 14. Jahre als Virtuose und Komponist auf und wurde später Kapellmeister in Lemberg.

Der Komponist Mendelssohn-Bartholdy stammte aus einer nach mehreren Seiten hochbegabten jüdischen Familie. Sein Großvater war der Philosoph Moses Mendelssohn, ein Freund Lessings, als deistischer Aufklärungsphilosoph berühmt; er muß auch schon für die Musik Verständnis gehabt haben, da er in seinen ästhetischen Werken auch über die musikalische Empfindung geschrieben hat. Der älteste Sohn von Moses Mendelssohn, Joseph, war Bankier, hatte aber auch künstlerische Interessen und schrieb über Dante. Der zweite Sohn gründete mit dem ersten das Berliner Bankhaus „Mendelssohn u. Co.“; seine Stellung zur Musik ergibt sich aus der Aeußerung seines berühmten Sohnes Mendelssohn-Bartholdy, daß es ihm kaum begreiflich sei, wie jemand ein so treffendes Urteil in der Musik haben könne ohne selbst ausübender Musiker zu sein. Eine Tochter von Moses Mendelssohn war an den Kaufmann Veit verheiratet, und zwei ihrer Söhne wurden berühmte Maler. — Bei Mendelssohn-Bartholdy kam das musikalische Talent früh hervor, so daß er schon im 9. Jahre als Virtuose auftreten konnte; schon im 14. Lebensjahre schrieb er die Ouvertüre zum „Sommernachtstraum“.

Was das Talent für Malerei und Plastik betrifft, führt Galton eine Reihe von Künstlerfamilien auf, und man könnte außerdem noch viele Beispiele für die Vererbung dieser künstlerischen Fähigkeiten zusammenstellen. Ich will hier nur wenige Beispiele großer Maler anführen. David Tenier der Jüngere, der berühmteste unter den vlamischen Bauernmalern, hatte einen Bruder Abraham. welcher ebenfalls als Maler bekannt ist und eine ähnliche Kunstrichtung hatte; der Vater der beiden Brüder war David Tenier der Aeltere (geb. 1582 zu Antwerpen), ebenfalls ein berühmter Maler dieser war der Schüler seines älteren Bruders Julian. Die familiäre Vererbung des Talentes ist also offensichtlich. — Tizian stammte aus einer Juristenfamilie, in welcher offenbar ein bedeutendes künstle-

---

Viele Menschen, welche musikalisch sind, haben nur ein feines Gefühl für die relativen Tonverhältnisse, d. h. für die Intervalle, nicht für die absolute Tonhöhe. Wer aber das „absolute Gehör“ besitzt, kann bei einem gehörten Ton sofort die Tonhöhe, d. h. die Note angeben. Diese Fähigkeit gehört auch zu den vererbbaren Eigenschaften. Es wurde mir ein Fall bekannt, in welchem sie vom Vater auf die Tochter und von dieser auf einen Sohn sich vererbte.

risches Talent schlummerte, denn aus dieser Familie sind neun Maler hervorgegangen (Fig. 101). Bei Tizian hat sich die künstlerische Begabung schon in der Jugend gezeigt, denn er wurde schon als zehnjähriger Knabe nach Venedig geschickt, um in der Malerei ausgebildet zu werden.

Raffael war der Sohn eines „achtbaren Malers, der sinnigfromme Heiligenbilder malte“; „der Vater hatte es in seiner Jugend mit verschiedenen Berufsarten versucht, ehe er sich der Kunst zuwandte; auch eine Reimchronik, welche die Taten des Herzogs Federigo Montefeltro preist, hat er verfaßt“ [1]).

Albrecht Dürer war der Sohn eines aus Ungarn eingewanderten Goldschmieds, der nach einem Aufenthalt in den Niederlanden nach Nürnberg gekommen war und die Tochter eines Goldschmieds geheiratet

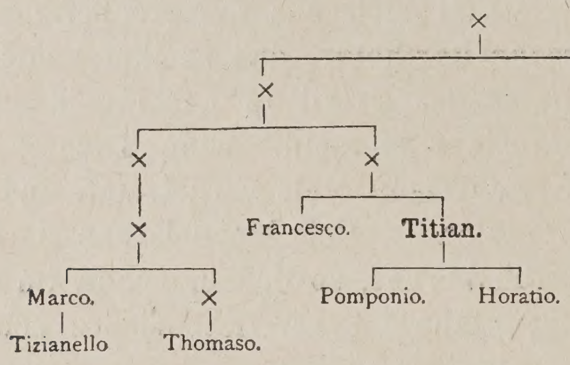


Fig. 101. Der Stammbaum des Malers TIZIANO VESELLIO aus Cadore. Nach GALTON.
Die Maler sind mit Namen genannt, die Juristen durch Kreuze bezeichnet.

hatte. Da das Handwerk eines Goldschmieds unzweifelhaft künstlerischen Geschmack und künstlerisches Geschick voraussetzt, so war Albrecht Dürer offenbar von beiden Eltern her in dieser Richtung begabt. Er wurde auch zum Goldschmied bestimmt, aber sein Talent führte ihn zu der Malerei, und dasselbe zeigte sich schon früh, denn es ist ein künstlerisches Selbstbildnis bekannt, das er in seinem 13. Lebensjahre gezeichnet hat.

Moritz von Schwind stammte väterlicherseits aus einer bürgerlichen Familie zu Mainz. Sein Großvater kam als Begleiter eines Fürsten Löwenstein nach Böhmen und heiratete eine Deutschböhmin. „Er hatte sich in seiner Umgebung den Namen eines guten Zeichners gemacht, und so können wir in dem Talent des Großvaters bereits einen Keim von dem Genie des Enkels entdecken.“ Sein Sohn Franz

1) Künstler-Monographien von H. KNACKFUSS. Diesen Monographien sind auch die Angaben über Albrecht Dürer und M. v. Schwind entnommen.

widmete sich der Beamtenlaufbahn, erhielt den erblichen Adel und bekleidete zuletzt die Stelle eines Hofsekretärs und Legationsrats in Wien. Er heiratete eine Deutschösterreicherin, eine „gemütvolle und begabte Frau, von welcher Moritz die Frohnatur und die Lust am Fabulieren ebenso überkommen zu haben scheint, wie Goethe von der Frau Rat“. Sie stammte beiderseits aus dem deutsch-österreichischen Adel bajuwarischen Stammes. „Diese Abstammung ist für die Erklärung der künstlerischen Persönlichkeit gerade eines Moritz von Schwind von allergrößter Bedeutung. Für den Süddeutschen ist die Gefühlswärme, für den Bajuwaren die Originalität, für den Oesterreicher die heitere Auffassung vom Leben am meisten charakteristisch; Gefühlswärme, Originalität und Heiterkeit bilden die Grundpfeiler der Schwindschen Kunst.“

Ein eigenartiges Talent ist das mathematische. Es handelt sich dabei nicht um das Verständnis der überlieferten Mathematik, welche schließlich jeder klare Kopf erfassen kann, sondern um die Weiterbildung der mathematischen Methoden oder die Auffindung neuer Wege der mathematischen Forschung[1]). Zuweilen ist die mathematische Begabung mit hervorragenden Talenten anderer Art vereinigt, wie z. B. bei Leibnitz oder bei Newton, den Erfindern der Infinitesimalrechnung.

Berühmt ist die Mathematikerfamilie Bernoulli in Basel, in welcher Jakob Bernoulli (1654—1705) die höchste Stufe wissenschaftlicher Bedeutung erreichte. Hervorragend ist auch dessen Bruder Johann, der zuerst Kaufmann werden sollte, dann Professor der Mathematik wurde. Die hohe Begabung lag in der Familie (über deren Vorgeschichte wenig bekannt ist) und ging auch auf einen dritten Bruder über, welcher zwar selbst nicht als Mathematiker bekannt ist, aber dessen Sohn Nikolaus wieder auf diesem Gebiete berühmt wurde. Von Johann Bernoulli stammen 3 Söhne, Nikolaus, Daniel und Johann; der erste war Professor der Rechte in Bern und wurde dann Professor der Mathematik in Petersburg, der zweite, welcher als Mathematiker den ersteren noch übertraf, war Professor der Anatomie und Botanik in Basel und später ebenda Professor der Physik, der dritte studierte die Rechte, wurde dann Lehrer der Rhetorik und darauf Professor der Mathematik in Basel. Von diesem letzteren stammen zwei bekannte Söhne, nämlich Johann, ein Astronom in

1) Bezüglich der Vererbung der mathematischen Begabung vgl. P. J. Möbius, Ueber die Anlage zur Mathematik, Leipzig 1900.

Berlin, und Jakob, ein Professor der Mathematik in Petersburg; von einem dritten Sohn, dessen Name nicht genannt wird, stammte Christoph Bernoulli (geb. 1782 in Basel), welcher auf dem Gebiete der Technologie und der politischen Arithmetik als fruchtbarer Schriftsteller bekannt ist. Es ist besonders zu beachten, daß mehrere der genannten Gelehrten zuerst einen anderen Beruf ergriffen hatten und dann durch Talent und Neigung doch wieder Mathematiker wurden. Denn das wahre Talent läßt sich durch eine anderweitige Berufswahl oder sonstige ungünstige Umstände nicht niederdrücken, sondern strebt immer danach, sich auf irgendeine Art zu betätigen.

Es ist für die meisten Talente charakteristisch, daß sie schon in der Jugend sich zu betätigen beginnen, oft ohne Anleitung und ohne jeden Unterricht. Viele Größen der Kunst, der Technik und der Wissenschaft sind nicht durch die Lebensverhältnisse ihrer Jugend auf das Feld ihrer künftigen Leistungen hingewiesen worden, sondern haben sich im Widerspruch zu ihrer Umgebung und trotz ungünstiger äußerer Verhältnisse Bahn gebrochen, wie ihr Talent sie führte. Der Maler Lenbach war in einem Dorfe Oberbayerns geboren, lernte zuerst das Maurerhandwerk und wurde dann durch den Tiermaler Hofner, welcher sein Talent erkannte, für die Kunst gewonnen. Der humoristische Zeichner und Dichter Wilhelm Busch stammte aus einem niedersächsischen Bauernhaus, wurde zuerst von einem Landgeistlichen unterricht und war zum Ingenieur bestimmt; nachdem er 4 Jahre an der polytechnischen Schule in Hannover studiert hatte, ging er zur Malerei über und besuchte die Akademien von Düsseldorf, Antwerpen und München. Nun erst kam bei gelegentlichem Zeichnen von humoristischen Bilderbogen sein eigenartiges Talent zur Geltung, durch welches er dann bald berühmt wurde.

Der junge Schiller war schon auf der Karlsschule, als er zuerst zum Juristen, dann zum Arzt ausgebildet wurde, bei seinen Mitschülern und bei dem Herzog als junger Dichter bekannt. — Viele große Techniker und Erfinder haben schon in jungen Jahren kleine Erfindungen zu machen versucht, und ihr Entwicklungsgang ist ein unter fortwährenden Schwierigkeiten und Kämpfen sich vollziehender Aufstieg zur Lösung immer größerer und schwierigerer Aufgaben. Justus v. Liebig zeigte schon als Apothekerlehrling sein Talent zur Chemie, und viele hervorragende Zoologen und Botaniker haben schon als Knaben durch Sammeln von Pflanzen, Schmetterlingen und Käfern die Richtung ihres Talentes bekundet, wobei manche mit den Anforderungen der Schule in Konflikt gerieten.

Für solches Hervorbrechen eines wissenschaftlichen Talentes unter ungünstigen äußeren Umständen gibt es viele Beispiele. Der junge SWAMMERDAM, einer der größten Biologen des 17. Jahrhunderts, war von seinem Vater zum Prediger bestimmt, aber er konnte ihn überreden, daß er das medizinische Studium ergreifen durfte[1]). Auch der junge LAMARCK (vgl. S. 161) sollte ein Geistlicher werden[2]), trat aber nach dem Tode seines Vaters als Offizier in die Armee ein und schrieb als solcher eine Flora von Frankreich, durch welches Werk er berühmt wurde und in die Laufbahn des Naturforschers kam. Der junge DARWIN wollte erst Medizin studieren, dann Theologie[3]), trieb aber nebenbei botanische Studien; durch einen Professor der Theologie,

---

1) Schon sein Vater war ein Freund der Natur und ein Sammler. In der von HERMANN BOERHAVE verfaßten Lebensgeschichte Swammerdams, welche der „Bibel der Natur" vorgedruckt ist, liest man über seine Abstammung folgendes: „Jacob Dürkz (oder Dittrichsohn) war in dem Dorfe Swammerdamm geboren, das zwischen Leyden und Wörden am Rhein liegt. Als dieser sich zu Amsterdam niederließ und vom Holzhandel sich ernährte, so nennte man ihn nach seinem Geburtsorte. Bei seinem Aufenthalt zu Amsterdam ward ihm den letzten Januar 1607 ein Sohn geboren, der Jan Jacob Swammerdam genennt wurde. Dieser wurde ein Apotheker in dieser Stadt. Da er nun von Dingen, die die Natur hervorbringt, ein besonderer Liebhaber und Kenner war, so hat er in vollen 50 Jahren durch ununterbrochenen Fleiß sich eine reiche Sammlung von dergleichen Schätzen angeschafft. Von diesem Vater und Barentje Corver als Mutter ward Jan Swammerdam erzeugt, und den 12. Februar im Jahre 1637 gebohren, der der Verfasser dieses vortrefflichen Werkes ward. Sein Vater war Willens, einen Prediger aus ihm zu machen, und gab ihm in seinen ersten Jahren einen Lehrmeister, der ihm die Anfangsgründe der lateinischen und griechischen Sprache beybringen sollte, damit er die heilige Schrift desto besser verstehen möchte; er aber befand, da er die Wichtigkeit dieses Amtes bey sich überlegte und seine Neigung ernstlich untersuchte, daß er zu so einer Last zu schwach seyn würde. Er tat deswegen seinem Vater Vorstellungen, und brachte ihn dahin, daß er ihm Gehör gab und verstattete von der Arzneykunst sein Werk zu machen." JOHANN SWAMMERDAM, Bibel der Natur, worinnen die Insekten in gewisse Klassen vertheilt, sorgfältig beschrieben, zergliedert, in saubern Kupferstichen vorgestellt und zum Beweis der Allmacht und Weisheit des Schöpfers angewendet werden, Leipzig 1752.

2) Nach der damaligen Sitte, daß die jüngsten Söhne adeliger Familien für den Dienst der Kirche bestimmt wurden, kam er zu den Jesuiten nach Amiens.

3) In DARWIN waren die Talente des beobachtenden Naturforschers und des spekulierenden Philosophen vereinigt; bei seinem Studiengang folgte er zuerst seiner naturwissenschaftlichen Veranlagung, als er sich der Medizin zuwandte; infolge des Anblicks einer Operation, die in der damaligen Zeit ohne Narkose ausgeführt werden mußte, verließ er das medizinische Studium und folgte der anderen Richtung seiner Veranlagung, indem er das philosophisch-metaphysische Studium der Theologie ergriff. Später verband er die beiden Richtungen.

der ebenfalls mit der Botanik sich beschäftigte, wurde er dem Kapitän des Schiffes empfohlen, auf welchem er die Weltumsegelung mitmachen konnte, wobei aus dem Studenten der Theologie ein Naturforscher wurde. Das Talent zur Naturbeobachtung lag in der Familie, denn Darwins Vater war ein Arzt mit naturwissenschaftlichen Neigungen, sein Großvater Erasmus Darwin, zugleich ein Arzt, ein Dichter und ein Forscher, bekannt durch sein Werk „Zoonomia“, das 1794 erschien und schon die Grundgedanken einer Deszendenztheorie enthielt (vgl. S. 161).

Der wissenschaftlichen Veranlagung steht das technische Talent nahe. Auch dieses Talent kann oft aus den einfachsten Verhältnissen heraus oder unter schwierigen Umständen sich Bahn brechen. Z. B. war James Watt ein Mechaniker, der in Glasgow in ziemlich bedrängten Verhältnissen lebte; durch verschiedene Erfindungen wurde er berühmt und konnte sich infolgedessen in seinem 38. Lebensjahre an der Gründung einer Maschinenfabrik beteiligen. Dann erfand er die Uebertragung der Stoßkraft des Kolbens auf eine rotierende Welle, so daß ihm einer der wichtigsten Schritte in der Erfindung der Dampfmaschine zu verdanken ist. — Der Gründer der Krupp-Werke, Alfred Krupp, hatte die Veranlagung zur Technik offenbar von seinem Vater ererbt, der ein Hammerwerk gründete, ein Gußstahlverfahren erfand und dann eine kleine Gußstahlfabrik baute, welche aber keinen Erfolg hatte. Als der Vater starb, war Alfred Krupp erst 14 Jahre alt, setzte aber, während er mit der Mutter in ärmlichen Verhältnissen lebte, mit großem Eifer und unermüdlicher Ausdauer die Versuche zur Verbesserung des Gußstahlverfahrens fort. Zuerst konnte er nur kleine Gußstahlstempel herstellen. Allmählich zu besseren Methoden gelangend, kam er von kleinen zu größeren Aufträgen. Mit der Herstellung der Gußstahlgeschütze, welche Krupp etwa in seinem 38. Lebensjahre gelang, nahm die Fabrik einen großen Aufschwung. Viele Verbesserungen in der Konstruktion der Geschütze und manche andere technische Erfindungen rühren von Alfred Krupp her. Sein technisches Talent und sein Organisationstalent vererbten sich auf seinen Sohn Friedrich Alfred Krupp, unter dessen Leitung die Krupp-Werke noch erheblich vergrößert wurden.

Als hochbegabte Techniker sollen ferner drei Gebrüder Siemens genannt werden. Der genialste war Werner v. Siemens, der Erfinder der Dynamomaschine. Er wurde zuerst Artillerieleutnant und machte auf der Magdeburger Zitadelle, wo er wegen Kartelltragens fünf Monate lang in Festungshaft war, seine erste bedeutende Er-

findung, die galvanoplastische Vergoldung. Seinem Bruder Karl Wilhelm Siemens, welcher das Studium eines Maschineningenieurs absolviert hatte, sind ebenfalls eine Reihe wichtiger Erfindungen zu verdanken. Ein dritter Bruder Friedrich Siemens war zuerst Schiffsjunge zur See und wirkte dann als Techniker und Erfinder in Verbindung mit den genannten Brüdern; insbesondere förderte er die Glasindustrie durch zahlreiche Erfindungen. Die Eltern dieser drei hochbegabten Brüder hatten 14 Kinder. Der Vater und die beiden Großväter, sowie drei Urgroßväter waren Landwirte, welche den Titel „Amtmann“ hatten, also offenbar schon in ihrem Stande zu einer angesehenen Stellung gelangt waren.

Begabte Familien und berühmte Männer.

Zwar kann man die Vererbung der Anlagen des Geistes und des Charakters in jeder Familie beobachten, aber sie ist am sichersten in solchen Familien zu verfolgen, welche eigenartige und besonders hohe Geistesfähigkeiten besitzen und bekannte oder berühmte Persönlichkeiten hervorgebracht haben. Schon bei der Vererbung der Talente war von solchen begabten Familien die Rede. Wir wollen hier der Abstammung großer Männer noch einige Aufmerksamkeit widmen.

Bedeutende Persönlichkeiten entstehen durch das Zusammentreffen hervorragender Eigenschaften des Geistes und des Charakters von seiten der väterlichen und der mütterlichen Familie.

Bekannt ist das Wort von Goethe:

„Vom Vater hab ich die Statur, des Lebens ernstes Führen,
Vom Mütterchen die Frohnatur und Lust zu Fabulieren.“

Goethe vereinigte eine realistische Begabung mit einer idealistischen; seine Tätigkeit als Staatsminister und seine naturwissenschaftlichen Studien zeigen seine hohe Fähigkeit, das Wirkliche und Tatsächliche zu erkennen, die Menschen und die Verhältnisse zu beurteilen und die Natur zu beobachten. Diese Begabung kam hauptsächlich von väterlicher Seite. Der Vater stammte aus dem Handwerkerstande, „einer Sphäre von konkreter Wirklichkeitsanschauung und nachhaltigster Ausarbeitung einzelner, wenn auch enger Vorstellungskreise“ [1]); der Vater hatte Jurisprudenz studiert, war nach Italien gereist und interessierte sich ebenso für Naturalien, wie für Gemälde und Kunst-

1) G. SOMMER, Geistige Veranlagung und Vererbung. Aus Natur u. Geisteswelt, Leipzig 1916, S. 84.

gegenstände; eine künstlerische Neigung war also auch bei dem Vater vorhanden. Dazu kam dann das poetische Talent der Mutter; sie war die Tochter des Stadtschultheißen und kaiserlichen Rates J. W. Textor, und ihre Mutter stammte aus dem gebildeten Bürgerstande und war die Tochter des Dr. jur. Corn. Lindheimer. Der Anteil der Mutter an Goethes poetischer Begabung geht auch aus folgenden Worten Goethes [1]) hervor: „Mir war von meinem Vater eine gewisse lebhafte Redseligkeit angeerbt, von meiner Mutter die Gabe, alles, was die Einbildungskraft hervorbringen und fassen kann, heiter und kräftig darzustellen, bekannte Märchen aufzufrischen, andere zu erfinden und zu erzählen, ja im Erzählen zu erfinden."

Die Eltern Napoleons I. gehörten zwei korsischen Patrizierfamilien an. Der Vater Carlo Bonaparte studierte die Rechtswissenschaft und verheiratete sich schon im Alter von 21 Jahren mit der schönen Patriziertochter Laetitia Ramolino. Er nahm dann am Kampfe für Korsikas Unabhängigkeit teil, wurde später von dem französischen Gouverneur zum königlichem Rat ernannt und in seinem 31. Lebensjahr als Mitglied der Deputation des korsischen Adels nach Paris geschickt. Er starb schon im 39. Lebensjahr am Magenkrebs [2]). „Die Mutter Napoleons war eine Frau von scharfer Klugheit, rascher Einsicht und jener zähen Energie, welche die Sorge überwindet, lebhaft und sinnend, unerschrocken und berechnend, zugleich eine echte Korsin" [3]). Napoleon selbst sagte: „Meine vortreffliche Mutter ist eine Frau von Mut und großem Geiste, mehr von einer männlichen als weiblichen Natur, stolz und hochsinnig." Napoleon hatte offenbar den Mut, die Unbeugsamkeit und eine außergewöhnliche Intelligenz von beiden Eltern ererbt. Seine Brüder waren ungleich in den Anlagen des Geistes und des Charakters; es war also bei Napoleon I. eine besonders günstige Kombination großelterlicher Eigenschaften vorhanden.

Fürst Bismarck stammte väterlicherseits aus dem preußischen Landadel, welcher meistens die militärische Laufbahn einschlug, mütterlicherseits aus einer Gelehrten- und Diplomatenfamilie. Sein Vater war der Rittmeister Karl Wilhelm Ferdinand v. Bismarck, welcher auf dem Familiengute Schönhausen in der Altmark lebte; sein Groß-

2) In „Dichtung und Wahrheit", vgl. Reibmayr, Entwicklungsgeschichte des Talentes und des Genies, Bd. 2, 1908, S. 65.

3) Auch Napoleon I. starb am Magenkrebs (im 52. Lebensjahr).

4) A. Reibmayr, Entwicklungsgeschichte des Talentes und des Genies, München 1908, Bd. 2, S. 69.

vater war Karl Alexander v. Bismarck, dessen Vater der Oberst August Friedrich v. Bismarck, welcher mit Stephanie Charlotte v. Dewitz verheiratet war. Bismarcks Großmutter väterlicherseits war Christ. Charlotte v. Schönfeld, deren Mutter, Sophie Eleonore v. Dewitz, eine Schwester der Mutter ihres Gatten war. Bismarcks Mutter, Wilhelmine Luise Mencken, war die Tochter des Geheimen Rats Anastasius Ludwig Mencken, des Kabinettsrats des Königs Friedrich Wilhelm IV. Dieser stammte aus einer Professorenfamilie, sein Vater war juristischer Professor in Leipzig. Bismarcks diplomatisches Talent und seine Rednergabe kann man als Erbteil von mütterlieher Seite ansehen; sein Mut, sein starker Wille und fester Charakter lassen sich aus der väterlichen Linie ableiten.

Auch bei Ernst Haeckel, dem großen Naturforscher und Naturphilosophen, ist die Abstammung beachtenswert[1]). Sein Urgroßvater war Garnbleicher in Radstadt im Salzburgischen; als Protestant wurde er von dem Erzbischof Firmian vertrieben und mit anderen Salzburgern von Friedrich dem Großen in Schlesien angesiedelt. Die Vertreibung um des Glaubens willen läßt schon auf eine ernste Religiosität schließen, welche häufig der Ausgangspunkt philosophischer Betrachtung ist. Sein Sohn Christian Benjamin Haeckel war Bleichebesitzer in Kunnersdorf bei Hirschberg in Schlesien und verheiratete sich mit der Tochter des Wirtschaftsinspektors Johann Kaspar Rilke. Ihr Sohn Karl Gottlob Haeckel studierte Jurisprudenz und wurde Oberregierungsrat in Berlin. Aus seiner Ehe mit Charlotte Auguste Henriette Sethe ging Ernst Haeckel hervor. Die Mutter stammte aus einer Juristenfamilie, ihr Vater war Wirklicher Geheimrat und Chefpräsident des rheinischen Kassationshofes, dessen Vater Hofrat in Cleve, und seine Frau die Tochter des Kriminalrates Karl August Sack in Münster. Man kann also annehmen, daß Ernst Haeckel die philosophische Richtung seines Geistes sowie auch das Beobachtungstalent von väterlicher Seite geerbt hat, aus der Juristenfamilie seiner Mutter aber die schriftstellerische Begabung und das Streben nach scharf gegliederter und begrifflich schematisierender Darstellung erhalten hat.

Bei hochbegabten Menschen sind oft mehrere Talente vereinigt, und bei den Nachkommen tritt dann bald das eine, bald das andere in den Vordergrund. So besitzt Ernst Haeckel neben seiner wissenschaftlichen auch eine künstlerische Begabung, und auf seinen vielen

1) Ich verdanke die Angaben einer gefälligen Mitteilung von Haeckel selbst.

Reisen hat stets das Aquarellieren seine Lieblingsbeschäftigung gebildet. Sein einziger Sohn ist Maler geworden. Ein anderer berühmter Naturforscher, August Weismann, hatte die Musik als Liebhaberei, war ein guter Klavierspieler und großer Musikfreund [1]). Seine Frau stammte aus der künstlerisch begabten Familie Gruber, und der einzige Sohn ist der Komponist Julius Weismann.

Vielseitig begabt war die Familie Feuerbach. Als Sohn eines Advokaten wurde im Jahre 1775 Paul Anselm Feuerbach geboren, der als Kriminalist berühmt ist und auch rechtsphilosophische Schriften geschrieben hat. Offenbar waren auch in der Familie seiner Frau gute Anlagen vorhanden, denn alle die fünf Söhne zeigten bedeutende Talente. Der älteste, Anselm, wurde Professor der Philologie in Freiburg und veröffentlichte kunstgeschichtliche Werke, der zweite, Karl Wilhelm F., war Mathematiker, der dritte, Eduard August F., ein Rechtsgelehrter, welcher Professor in Erlangen war und sich um die Kenntnis des germanischen Rechts verdient machte, der vierte, Ludwig Andreas F., und der fünfte, Friedrich F., wurden Philosophen. Ludwig Andreas F. ist einer der bedeutendsten Vertreter einer naturwissenschaftlichen Philosophie; da er an den religiösen Dogmen, insbesondere an der Lehre von der Unsterblichkeit, eine scharfsinnige Kritik übte, verschloß sich ihm die akademische Laufbahn, und er mußte zurückgezogen in beschränkten Verhältnissen leben. Ein Sohn des genannten Kunsthistorikers Anselm F. ist der berühmte Maler Anselm Feuerbach (1829—1880).

Die berühmten Philosophen, welche das Schwabenland hervorgebracht hat, stammen größtenteils aus Pfarrerfamilien, was bei den nahen Beziehungen zwischen der Theologie und der Philosophie begreiflich ist. Das Interesse an religiösen Fragen, welches für das Studium der Theologie eine Voraussetzung bildet, ist oft der Ausgangspunkt des philosophischen Denkens. Schellings Vater war Prälat, sein väterlicher Großvater Pfarrer, sein mütterlicher Großvater und Urgroßvater waren ebenfalls Pfarrer. Zeller war der Sohn eines Rentamtmanns, aber väterlicherseits und mütterlicherseits der Enkel und Urenkel von Pfarrern.

David Friedrich Strauß, der berühmte Freidenker, war zwar der Sohn eines Kaufmanns, aber seine Mutter stammte aus einer Pfarrerfamilie [2]). Dagegen hat Hegel in seiner Aszendenz keine Pfarrer,

1) Mit dem S. 282 erwähnten Aufsatz kann er auch zu den Musiktheoretikern gerechnet werden.

2) Er studierte Theologie, wurde Repetent am theologischen Stift in Tübingen

sondern nur Juristen. Sein Vater war Rentkammersekretär, sein väterlicher Großvater Regierungssekretär, seine Mutter die Tochter eines Advokaten und die Enkelin eines Advokaten. Mit dieser Abstammung läßt sich der Charakter der Hegelschen Philosophie in Beziehung setzen; denn diese Philosophie zeichnet sich nicht durch das inhaltlich Neue aus, sondern durch die schematisierende Methode, welche ein gegliedertes System der Begriffe erzeugte. Die rhetorische Schwülstigkeit Hegels steht in eigentümlichem Gegensatz zu der einfachen und und sachlichen Darstellung Zellers und zu der scharfsinnigen Klarheit von David Friedrich Strauß. Offenbar liegen ganz verschiedene Anlagen zugrunde, welche von den Vorfahren ererbt sind.

Statistische Methoden zur Feststellung der Vererbung geistiger Eigenschaften.

Die Vererbung geistiger Eigenschaften läßt sich auch mit den Mitteln der Statistik feststellen. So kann man zeigen, daß die Kinder gutbegabter Eltern durchschnittlich auch wieder gutbegabt sind, die Kinder schwachbegabter Eltern meistens wieder schwachbegabt. Schon bei Galton sind solche Untersuchungen zu finden. Dann hat Pearson mit Hilfe einer von Bravais angegebenen mathematischen Methode die Gesetzmäßigkeiten genauer festzustellen versucht. Solche statistische Arbeiten sind in neuerer Zeit von Heymans und Wiersma, sowie von Schuster und Elderton ausgeführt worden [1]).

Ich kann hier auf diese Arbeiten nicht eingehen und will nur die neueste Untersuchung berücksichtigen, diejenige von W. Peters, welche sich auf die Zeugnisnoten von Schulkindern aus ländlichen Orten von Bayern, Baden und Steiermark bezieht [2]) Peters verglich die Noten der Kinder mit denen ihrer Eltern und Großeltern.

Zunächst ergab sich eine deutliche Beziehung zwischen den Noten

---

und hielt philosophische Vorlesungen an der Universität. Als aber sein Buch „Das Leben Jesu" erschienen war, durch welches er berühmt wurde, mußte er Tübingen verlassen und lebte weiterhin als Privatmann. Indem er unentwegt seine Ueberzeugung aussprach, die mit dem herrschenden Geiste in Widerspruch kam, erlangte er weder äußere Ehren noch eine seiner Begabung entsprechende Stellung. Aber er hat durch seine Schriften eine große Wirkung ausgeübt. Man sieht auch an diesem Falle, wie das Talent, trotz ungünstiger äußerer Umstände, sich durchzusetzen bestrebt ist.

1) G. Heymans und E. Wiersma, Zeitschr. f. Psychologie, Bd. 45, 1907. — E. Schuster und E. M. Elderton, Biometrica, Bd. 5, 1907.

2) W. Peters, Ueber Vererbung psychischer Fähigkeiten. Fortschritte d. Psychologie, Bd. 3, 1915.

der Eltern und denen der Kinder. „Berechnet man aus den Noten der beiden Eltern ein Mittel (Elternmittel) und aus den Noten aller Kinder von Eltern mit dem gleichen Mittel einen Durchschnitt, so zeigt sich deutlich, daß die Durchschnittsnote der Kinder um so schlechter ist, je schlechter das Elternmittel ist." Hier zeigt sich die Gesetzmäßigkeit der Vererbung, von welcher schon bei der Lehre von der Selektion bei fluktuierender Vererbung die Rede war (S. 232). Wie zu erwarten war, weicht die Durchschnittsnote der Kinder weniger von den allgemeinen Durchschnitt ab als die Durchschnittsnote der Eltern. Darin zeigt sich das von GALTON aufgestellte „Gesetz des Rückschlags", das in Wirklichkeit die Folge des Einflusses der Großeltern ist.

Haben beide Eltern die gleiche Note, so entsprechen die Noten der Kinder meistens durchschnittlich der Note der Eltern; haben aber die beiden Eltern ungleiche Noten, so stimmen die Noten der Kinder der Familie durchschnittlich weniger gut mit der Durchschnittsnote der Eltern überein. Das ist wohl verständlich, denn in diesem Falle besteht zwischen den Eltern ein erheblicher Unterschied, und infolgedessen ist auch unter den Kindern eine größere Verschiedenheit zu erwarten[1]).

PETERS untersuchte auch die Beziehungen zwischen den Noten der Enkel und den Noten der Großeltern. „Vergleicht man den Durchschnitt der Noten der Enkel mit dem Mittel der Noten der Großeltern, so findet man auch hier einen analogen Zusammenhang zwischen Großelternleistung und Enkelleistung wie bei dem Vergleich von Elternmittel und Kindern; je schlechter das Mittel aus den Noten der Großeltern ist, um so schlechter ist im allgemeinen die Durchschnittsnote der Kinder." Diese Tatsache erklärt sich aus dem früher dargelegten Grundsatz, daß die Chromosomen der Enkel von den Chromo-

---

1) PETERS deutet diese Erscheinung in dem Sinne, daß die geistigen Eigenschaften des Menschen nach dem Pisumtypus der MENDELschen Regel sich vererben. Aber dieser Schluß ist keineswegs notwendig. Man kann denselben Vorgang aus dem Prinzip der Homomerie erklären. Wenn z. B. der Vater viele Chromosomen besitzt, welche eine höhere Intelligenz bedingen, so erhalten die Kinder schwankende Zahlen von diesen Chromosomen. Es ist also bei den Kindern eine größere Verschiedenheit vorhanden, als wenn die Eltern gleich veranlagt waren, und braucht der Mittelwert gar nicht besonders häufig zu sein. Man vergleiche das entsprechende Experiment mit den Ratten, welcher auf S. 157 besprochen ist (Fig. 70).

somen der Großeltern herstammen und verschiedene Kombinationen großelterlicher Chromosomen darstellen (vgl. S. 37). Aus demselben Grundsatz erklärt sich der folgende Fall: Hatten die Eltern gleiche Noten und waren die Leistungen der Großeltern besser oder schlechter als die der Eltern, so entspricht die Durchschnittsnote der Kinder nicht der Note der Eltern, sondern ist nach derselben Richtung verschoben, nach welcher die Leistungen der Großeltern von denen der Eltern abwichen. „Hatten die Großeltern im Mittel schlechtere Schulleistungen, dann ist auch die Durchschnittsnote der Kinder schlechter, hatten die Großeltern bessere Leistungen aufzuweisen, dann findet man sie im Durchschnitt auch bei den Kindern, trotzdem die Elternpaare in beiden Fällen gleich waren."

Wenn z. B. die Eltern beide die Note 3 haben, so kann man die Großeltern jeweils in zwei Gruppen teilen, indem man auf die eine Seite diejenigen Fälle stellt, in welchen die Großeltern bessere Noten haben, in die andere diejenigen Fälle, in welchen die Großeltern schlechtere Noten erhielten. Dann ergibt sich folgende Tabelle:

	Durchschnittsnote der Großeltern	Noten der Eltern	Noten der Enkel
erste Gruppe	2,38	3—3	2,00
zweite Gruppe	3,50	3—3	2,70

In der zweiten Gruppe, in welcher die Großeltern die besseren Noten haben, besitzen aber auch die Enkel die höhere Durchschnittszahl.

Peters scheint zwar die Lehre von der Reduktion nicht zu kennen, aber er gibt doch für die ebenerwähnte Tatsache eine Erklärung, welche sich mit der Lehre von der Reduktion sehr schön vereinigen läßt, insofern sie auch auf dem Gedanken beruht, daß die Enkel verschiedene Kombinationen der großelterlichen Anlagen bekommen. „Gute Schulleistungen können nicht als der Ausdruck einer einzigen elementaren Fähigkeitsanlage betrachtet werden, sondern es wirken mehrere Faktoren zusammen, damit eine gute Schulleistung zustande kommt; einen Teil dieser Faktoren haben wir als Schulwillen bezeichnet. Hat nun einer der Großeltern eine übernormale spezielle Begabung für ein Fach und großen Schulwillen, so mag er in einem Fall lediglich die spezielle Begabung ohne den Schulwillen an den Sohn vererben. Dieser vererbt die Begabung weiter, seine Kinder erben aber auch von der Mutter den Schulwillen, und so kann in der Generation der Kinder wiederum die gute Leistung des Großvaters zutage treten."

5. Abschnitt.

Die natürliche Ungleichheit der Menschen.

Manche Soziologen gehen von dem Gedanken aus, daß die Menschen von Natur unter sich gleich seien. Aber die tägliche Erfahrung zeigt, daß die Lehre von der Gleichheit der Menschen nicht richtig ist. Die naturwissenschaftliche Betrachtung führt zu demselben Ergebnis. Abgesehen davon, daß die Menschenrassen in ihren körperlichen und geistigen Eigenschaften voneinander abweichen, sind innerhalb einer Rasse und innerhalb eines Volkes die einzelnen Individuen von Natur mit verschiedenen Anlagen und Eigenschaften des Körpers und des Geistes ausgestattet.

Die Lehre von der Gleichheit der Menschen galt weder im Altertum, noch in dem christlichen Mittelalter, welches die Unterschiede der moralischen Eigenschaften in den Vordergrund stellte. Sie stammt vielmehr aus der Philosophie der Aufklärung. Locke (1690) lehrte, daß alle Erkenntnis aus der Erfahrung komme und daß der menschliche Geist einer unbeschriebenen Tafel zu vergleichen sei, auf welcher die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen aufgezeichnet werden. Daraus ergab sich der Gedanke, daß die unbeschriebene Tafel bei allen Menschen dieselbe sei und daß das geistige Wesen des Menschen nur durch die Erziehung, den Unterricht und die Erfahrungen bestimmt werde. Für die Lehre von den ererbten Anlagen war in dieser Philosophie kein Platz.

Die Lehre von der Gleichheit der Menschen findet sich dann bei vielen Philosophen und Politikern der Aufklärungszeit und kommt in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch in den geschichtlichen Ereignissen zum Ausdruck, vor allem in der französischen Revolution, in welcher das Schlagwort von der Gleichheit eine große Rolle spielte. Ungefähr um dieselbe Zeit wurde die Gleichheit der Menschen in der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Nordamerika als eine „selbstverständliche Wahrheit“ zur Grundlage der Staatsverfassung gemacht [1]).

Diese falsche Theorie wirkt noch in unserer Zeit fort. Bebel führt in seinem Buche über die Frau (25. Aufl. S. 564) folgenden Ausspruch des französischen Aufklärungsphilosophen Helvetius aus dessen im Jahre 1722 veröffentlichter Schrift „Ueber den Menschen und seine Erziehung“ an: „Alle gemeinhin wohlorganisierten Menschen werden mit einem beinahe gleichen Verstande geboren, aber Erziehung,

---

„We hold these thruths to be self-evident: That all men are created equal“ (Bancroft, History of the United States, Boston 1866, Vol. 8, p. 467).

Gesetze und Umstände machen sie untereinander verschieden.“ Das ist die obengenannte Lehre von LOCKE.

Die demokratischen Theorien der Neuzeit hängen sämtlich mit der Lehre von der Gleichheit der Menschen zusammen. Aber diese Lehre ist ein grundsätzlicher Irrtum. Es ist nicht richtig, daß die Menschen von Natur in den Anlagen des Geistes und des Charakters gleichförmig seien. Es gibt weitgehende Verschiedenheiten, und wir müssen denselben besondere Aufmerksamkeit widmen.

Die Verschiedenheiten der Anlagen und Fähigkeiten vererben sich auf die Nachkommen. Dies geschieht nach den Gesetzen, von welchen in der biologischen Vererbungslehre die Rede war (S. 34—47, 56—158). Da die beiden Eltern niemals in ihren Anlagen und erblichen Eigenschaften ganz gleich sind, handelt es sich bei der Vererbung stets in gewissem Sinne um eine Kreuzung (vgl. S. 75). In dem vorigen Abschnitt wurde dargelegt, wie die Vererbung beim Menschen vor sich geht (S. 239—295).

Was den Ursprung der Verschiedenheiten unter den Individuen eines Volkes betrifft, so können sie teilweise aus Rassenunterschieden hergeleitet werden. Kein Volk Europas ist als eine reine Rasse anzusehen; durch die Kriegszüge vergangener Jahrhunderte sind in allen europäischen Ländern vielfache Rassenmischungen vorgekommen[1]). Außerdem haben offenbar innerhalb der einzelnen Rassen von Urzeiten her individuelle Unterschiede bestanden (vgl. S. 97). Durch die Amphimixis, die Mischung der Vererbungsanlagen, welche durch die Reduktion und die geschlechtliche Fortpflanzung bedingt ist, bildeten sich immer neue Kombinationen der Anlagen und der Eigenschaften.

So lassen sich die Unterschiede leicht erklären, welche zwischen

---

1) Daher ist es kaum noch möglich, von körperlichen oder geistigen Rassenmerkmalen der europäischen Völker zu sprechen. Noch weniger kann die Geschichte dieser Völker aus ihren Rasseneigenschaften abgeleitet werden. Das Schicksal eines Volkes hängt mehr von den führenden Persönlichkeiten als von den durchschnittlichen Eigenschaften der Masse ab, und in der Geschichte der europäischen Völker findet man sehr oft stammesfremde Namen. Die von GOBINEAU, G. KLEMM, LAPOUGE, WOLTMANN u. a. ausgehenden Versuche, den Gang der Weltgeschichte aus den Rasseneigenschaften der Völker zu erklären, müssen also mit Vorsicht aufgenommen werden. J. A. DE GOBINEAU, Essai sur l'inégalité des races humaines, Paris 1853—1855; L. SCHEMANN, GOBINEAUS Rassenwerk, Stuttgart 1910; L. WOLTMANN, Politische Anthropologie. Eisenach und Leipzig 1903.

Zur Rassenfrage vgl. auch W. SCHALLMAYER, Vererbung und Auslese, 2. Aufl., 1910, S. 284 u. 375—384. — CURT MICHAELIS, Prinzipien der natürlichen und sozialen Entwickelungsgeschichte des Menschen. Natur und Staat, Bd. 5, Jena 1904, S. 45—87. — WALTER HAECKER, Die ererbten Anlagen. Natur und Staat, Bd. 9, S. 95—98. — A. METHNER, Organismen und Staaten. Natur und Staat, Bd. 8, S. 143—156.

den Menschen tatsächlich bestehen. Die Mutationslehre braucht dazu nicht beigezogen zu werden. Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, daß beim Menschen Mutationen aufgetreten sind oder vielleicht jetzt noch erscheinen können; aber in der ganzen Biologie sind auffallende Mutationen nur seltene Vorkommnisse, so daß man auch beim Menschen solche nur ausnahmsweise erwarten darf. Die erblichen Unterschiede der Menschen beruhen also hauptsächlich auf den erwähnten Kombinationen der Anlagen. Da die meisten Eigenschaften des Menschen durch mehrere Chromosomenpaare bedingt werden, so kommen in erster Linie die Gesetze der Homomerie in Betracht (S. 134 u. f., 260 u. f.), und aus diesen ergibt sich die fluktuierende Variation (vgl. S. 217 u. f.), von welcher nun die Rede sein soll.

Die fluktuierende Variation bei körperlichen Eigenschaften des Menschen.

Betrachtet man irgendeine Eigenschaft, welche durch Messung oder Zählung genau festgestellt werden kann, und faßt man zahlreiche Individuen ins Auge, so bekommt man bei der Messung oder Zählung verschiedene Werte, und in bezug auf die Häufigkeit der einzelnen Werte gelten die Gesetze der fluktuierenden Variation, von welchen früher die Rede war (S. 217 u. f.). Vor allem ergibt sich folgendes: Die mittleren Werte kommen am häufigsten vor, die höheren Werte werden immer seltener, je höher die Zahl steigt; ebenso werden die niedereren Werte um so seltener, je niedrigere Zahlen man in Betracht zieht.

Wir fassen zuerst die Körpergröße ins Auge, weil sie sich leicht und sicher beobachten läßt. Eine genaue Feststellung findet bei der militärischen Musterung statt, und der als Anthropologe und als Schriftsteller rühmlich bekannte Dr. Otto Ammon hat diese Messungen im Großherzogtum Baden zur Grundlage einer umfangreichen Monographie[1]) gemacht, welcher ich folgendes entnehme. Wir betrachten zuerst die Größe der 20-jährigen Wehrpflichtigen aus ländlichen Gemeinden. Auf der horizontalen Linie trägt man die Längenmaße ein und setzt darüber (als Ordinaten) die bei jeder Körpergröße sich findende Häufigkeit in Prozenten; so ergibt sich die Linie Fig. 102. Die größte Häufigkeit findet sich bei der Körpergröße 164—166 cm, und zwar haben 19,6 Proz. diese Größe. Die Körpergröße 161—163 cm haben 16,7 Proz., die Größe 167—169 cm

1) Otto Ammon, Zur Anthropologie der Badener, Jena 1899, 707 Seiten, 15 Tafeln.

17,5 Proz. Die kleineren Männer und die größeren sind dann weniger häufig; so kommt die Größe 158—160 cm nur bei 10,8 Proz., die Größe 155—157 nur bei 6,5 Proz. vor, andererseits die Größe 170—172 bei 12 Proz., die Größe 173—175 nur bei 7 Proz. Die Kurve nähert sich nach links und nach rechts hin der Grundlinie, d. h. die kleinen Männer sind selten und die sehr großen noch seltener; so kommt die geringe Körpergröße von 149—151 cm nur bei 1 Proz., das hohe Maß von 179—181 cm nur bei 0,7 Proz. vor.

Würde man nicht die 20-jährige, sondern die völlig ausgewachsene männliche Bevölkerung Badens in Betracht ziehen, so würde sich

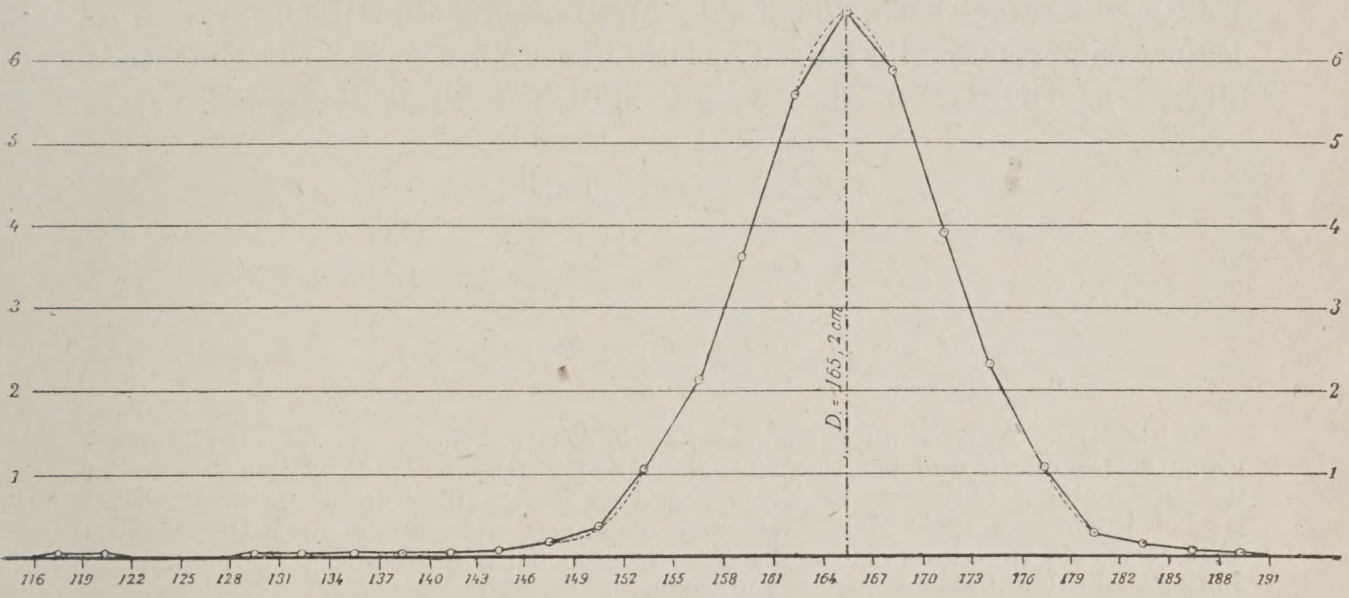


Fig. 102. Größe der 20-jährigen ländlichen Wehrpflichtigen in Baden. Die Größen sind horizontal angeschrieben in Gruppen von 3—3 cm. Bei jeder Größenstufe ist die Häufigkeit in Prozenten als Ordinate (senkrecht) aufgetragen. Nach Otto Ammon (1899).

zwar eine ähnliche Kurve ergeben, aber sie würde mit der hier abgebildeten nicht völlig übereinstimmen. Denn unter den ländlichen Wehrpflichtigen von 20 Jahren finden sich viele, welche noch nicht völlig ausgewachsen sind, besonders unter denjenigen, welche aus armen Gegenden stammen, wo die wertvollen Produkte der Landwirtschaft größtenteils verkauft werden und die Bevölkerung selbst sich mit einer dürftigen Ernährung begnügt.

Wir wollen also jetzt eine andere Statistik der Körpergröße betrachten, welche sich größtenteils auf völlig erwachsene Personen bezieht. Der Arzt E. Handmann hat im Pathologischen Institut in Leipzig in den Jahren 1902—1904 eine Untersuchung über die Hirngewichte angestellt (von welcher später noch die Rede sein wird) und aus dieser

Veranlassung auch die Körpergröße gemessen [1]). Er zog 494 Männer in Betracht im Alter von 20—84 Jahren; darunter befand sich eine Anzahl ganz kleiner Individuen, nämlich 34 Männer, die nur eine Größe von 144—155 cm erreichten, und die ich für die folgende Betrachtung außer acht lasse. Ebenso sehe ich ab von einigen ausnahmsweise großen Individuen, nämlich 18 Männern mit einer Größe von 177—184. Nach den übrigen Individuen habe ich eine Kurve konstruiert, welche ein ähnliches Ergebnis zeigt wie Fig. 102. In Fig. 103 sind an der horizontalen Linie die Größenmaße in Zentimetern aufgeschrieben, und über jedem Maß ist die von HANDMANN gefundene Häufigkeit aufgetragen, wobei einem Individuum ein Drittel eines Millimeters entspricht. Die Kurve hat die Form eines flachen und zackigen Berges [2]). Die Zacken sind wahrscheinlich nur Zufälligkeiten, welche

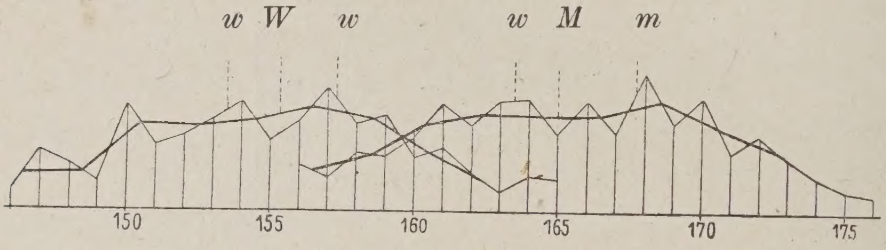


Fig. 103. Aufzeichnung der Häufigkeit der verschiedenen Maße der Körpergröße bei Männern und bei Frauen. Nach den Tabellen von E. HANDMANN. An der horizontalen Linie ist die Körpergröße in Centimetern aufgetragen. Vertikal ist bei jedem Maße die Häufigkeit aufgezeichnet. Hier bedeutet ein Drittel eines Millimeters ein Individuum. *m* die Häufigkeiten bei den Männern, *M* vereinfachte Linie; *w* die Häufigkeiten bei den Frauen, *W* vereinfachte Linie.

bei Messung einer noch größeren Zahl von Individuen verschwinden würden. Ich habe daher eine dickere Linie eingetragen (Fig. 103 *M*), welche jeweils durch die Mitte jedes zweiten Verbindungsstriches geht, also die Zufälligkeiten einigermaßen ausschaltet; diese dicke Linie stellt einen flachen Berg dar, dessen Form folgendes lehrt: Die Höhe des Berges geht von 160—170 cm, d. h. die meisten Männer haben eine Größe von 160—170 cm (sie machen 67 Proz. der Gesamtzahl aus). Der Berg fällt nach links und nach rechts ab, d. h. die Häufigkeitszahlen der Männer mit geringerer Größe und derjenigen mit größeren Maßen nehmen mit jedem Zentimeter stetig ab.

---

1) ERNST HANDMANN, Ueber das Hirngewicht des Menschen. Arch. f. Anatomie u. Physiol., Anat. Abt., 1906.

2) Ob die Kurve die Form eines flachen oder eines steilen Berges hat, ist gleichgültig; wenn ich die Ordinaten näher aneinander gerückt hätte, so wäre der Berg kürzer und steiler geworden.

Es ist nun von besonderem Interesse, die entsprechenden Zahlen bei dem weiblichen Geschlecht zu vergleichen. Die Tabelle von Handmann bezieht sich auf 435 Weiber im Alter von 20—89 Jahren. Lassen wir die allerkleinsten beiseite (nämlich 37 Individuen mit der Größe 137—145 cm) und auch die allergrößten (nämlich 16 Individuen von 166—175 cm), so ergibt sich die in Fig. 103 bei *w* aufgezeichnete Kurve. Um die kleinen Unregelmäßigkeiten auszugleichen, habe ich wiederum die Mittelpunkte jeder zweiten Verbindungslinie durch einen dicken Strick verbunden. So ergibt sich ebenfalls das Bild eines flachen Berges (Fig. 103 *W*), dessen Höhe zwischen den Maßen 150 bis 159 cm liegt; dieses ist also die häufigste Größe der Frauen, und diese liegt 10 cm unter der häufigsten Größe der Männer[1]).

Man sieht aus der Fig. 103, daß der Berg der weiblichen Größenmaße an seinem rechten Ende in denjenigen der männlichen Maße hineinreicht[2]). Es ergibt sich also folgender Satz, welcher mit der Erfahrung des täglichen Lebens übereinstimmt: Die Frauen sind zwar durchschnittlich kleiner als die Männer, aber ein Teil der Frauen erreicht die gewöhnliche Größe der Männer. Wir werden später bei der Vergleichung der Hirngewichte der Männer und der Frauen eine ähnliche Gesetzmäßigkeit wiederfinden.

Die Kurve der Häufigkeit der Größenmaße hat bei den Frauen fast dieselbe Form wie bei den Männern, d. h. die individuellen Differenzen sind in beiden Geschlechtern dieselben, aber die Kurve der ersteren liegt um 10 cm weiter links, worin sich die Geschlechtsdifferenz ausdrückt.

Selbstverständlich ist die Größe der Bevölkerung nicht in allen Gegenden Deutschlands dieselbe. Die obige Betrachtung bezog sich auf das Königreich Sachsen. Vergleicht man die Beobachtungen von Marchand, welche im Marburger Pathologischen Institut gemacht sind, also auf die Bevölkerung der Provinz Hessen sich beziehen, so erkennt man, daß dort die häufigsten Maße etwas größer sind. Die meisten Männer haben die Größe von 166—173 cm, die meisten Frauen die Größe von 153—160 cm. Im übrigen würden sich aus den Angaben von Marchand dieselben Schlüsse ergeben wie aus denen von Handmann[3]).

---

1) Dementsprechend ist auch das durchschnittliche Gewicht der Frau kleiner als dasjenige des Mannes. Ploss gibt als Gewicht des erwachsenen Weibes 36—73 kg an, als Mittel 55, als Gewicht des erwachsenen Mannes 51—83 kg, als Mittel 62. Nach Ploss erreicht der Mann das Maximum seiner Größe mit 30 Jahren, seines Gewichtes mit 40 Jahren, das Weib das Maximum des Gewichts mit 50 Jahren.

2) Ein solches Uebereinandergreifen zweier derartiger Linien nennt man Transgression.

3) F. Marchand, Ueber das Hirngewicht des Menschen. Abh. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., Math.-phys. Kl., Bd. 27, 1902, S. 462.

Man kann an dem menschlichen Körper mancherlei Messungen vornehmen (z. B. die Armlänge oder die Fingerlänge) und findet bei Berücksichtigung zahlreicher Individuen stets eine ähnliche Gesetzmäßigkeit. Ich will hier das Beispiel des Brustumfanges anführen, welches eine gewisse historische Bedeutung hat, indem schon QUETELET, der Schöpfer der Variationsstatistik, dasselbe benützte[1]). Nach einer Tabelle des Brustumfanges schottischer Soldaten ergibt sich die graphische Darstellung Fig. 104. Der Umfang war in englischem Zoll gemessen (25 mm) und variierte von 83—122 cm. Die häufigsten Werte waren 99—104 cm. Selten waren Maße unter 88 cm und über 114 cm. Die Beträge sind relativ hoch, und QUETELET stellt selbst Messungen an amerikanischen Soldaten daneben, bei welchen die häufigsten Maße des Brustumfanges 86—91 cm betrugen. Bei den ländlichen Wehrpflichtigen in Baden fand AMMON (l. c.) als durchschnittlichen Brustumfang bei der Ausatmung 80 cm, bei größter Einatmung 87,6 cm, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die Wehrpflichtigen größtenteils nicht völlig ausgewachsen sind, und daß der Brustumfang in den Jahren des Militärdienstes sich meistens noch etwas vergrößert.

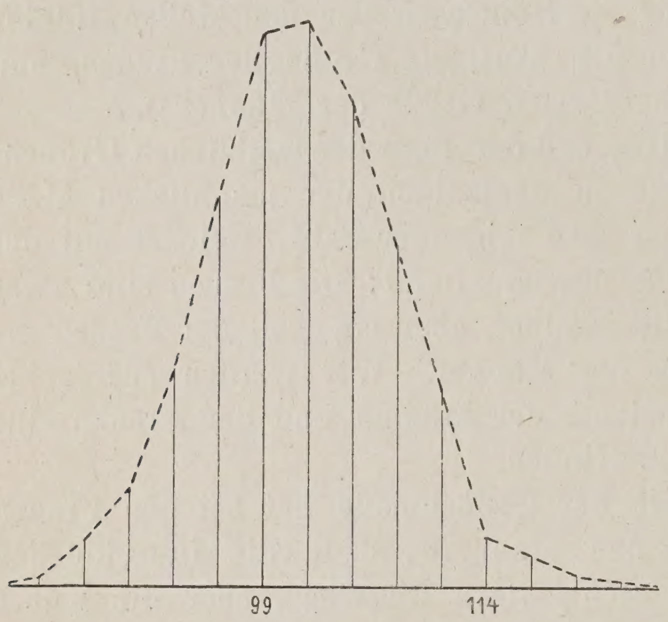


Fig. 104. Die Häufigkeit der verschiedenen Maße des Brustumfanges bei schottischen Soldaten. Nach der Tabelle von QUETELET. — Die an der horizontalen Linie stehenden Zahlen bedeuten den Brustumfang in Zentimetern, wobei jeweils 2,5 cm zusammengenommen sind; die vertikalen Linien geben die Häufigkeit an, wobei ein halber Millimeter einen Mann bedeutet.

Nun wollen wir die fluktuierende Variation noch bei einem anderen Merkmal des Menschen betrachten, nämlich bei der Kopfform. Der menschliche Schädel ist stets länger als breit, aber das Verhältnis der Länge zur Breite ist wechselnd. Man bestimmt dasselbe durch den Kopfindex, eine Zahl, welche ergibt wieviel Prozent der Länge die Breite beträgt. Einen Schädel, bei welchem die Breite

1) AD. QUETELET, Anthropométrie, Bruxelles 1870, p. 287

weniger als 75 Proz. der Länge beträgt, nennt man langköpfig (dolichocephal), einen solchen, dessen Breite mehr als 80 Proz. der Länge beträgt, kurzköpfig (brachycephal). OTTO AMMON fand bei den 20-jährigen ländlichen Wehrpflichtigeu im Großherzogtum Baden Kopfindexe von 67—98, und die Häufigkeit der einzelnen Werte wird durch die Kurve Fig. 105 dargestellt[1]). Es wurden viel mehr Kurzköpfe als Langköpfe angetroffen. Am häufigsten ist der

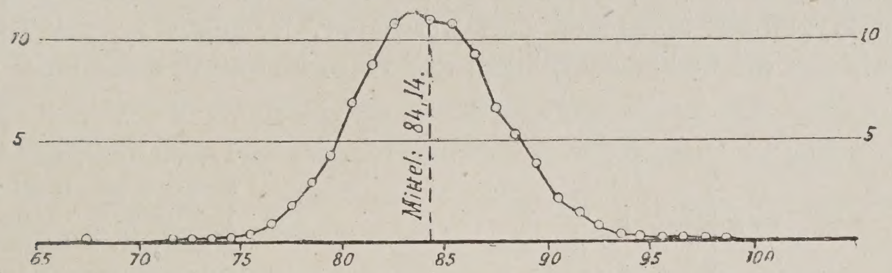


Fig. 105. Indexkurve der 20-jährigen ländlichen Wehrpflichtigen im Großderzogtum Baden. Nach OTTO AMMON (1899). An der horizontalen Linie stehen hie Werte des Kopfindex, vertikal ist die Häufigkeit aufgetragen.

Index 83, nächsthäufig 82, 84 und 85. Die größeren und die kleineren Werte werden immer seltener, je mehr sie sich von diesen Zahlen entfernen.

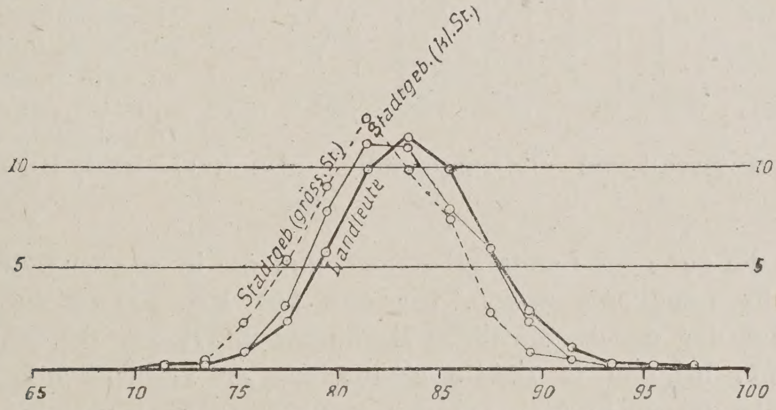


Fig. 106. Indexkurve der 20-jährigen Wehrpflichtigen vom Lande (dicke Kurve), aus kleinen Städten (feine Kurve) und aus großen Städten (punktierte Kurve). Nach OTTO AMMON (1899).

Merkwürdigerweise erhält man etwas verschiedene Zahlen der Häufigkeit, wenn man die in der Stadt geborene Bevölkerung mißt. In manchen Ländern haben die Bewohner der größeren Städte eine mehr langköpfige Bevölkerung im Vergleich zu der ländlichen Bevölkerung. Dies ist nicht nur von AMMON und WILSER in Baden, sondern auch von WEISBACH in Oesterreich, von COLLIGNON und LAPOUGE in Frankreich und von LIVI in Oberitalien festgestellt worden[2]). Da dieses Ver-

1) Der Kopfindex ändert sich nach dem 20. Jahr nicht mehr; die Werte gelten also für die ganze männliche Bevölkerung der Landgemeinden.

2) OTTO AMMON, Zur Anthropologie der Badener, Jena 1899, S. 435—438.

hältnis nicht in allen Ländern sich findet und da der Kopfindex ein erbliches Merkmal ist, welches nicht von der Lebensweise abhängt, so wird folgende Erklärung gegeben. Die Bevölkerung der Städte erneuert sich stetig durch Zuzug vom Lande, und man nimmt an, daß die Langköpfe eine größere Neigung haben, vom Lande in die Stadt zu ziehen; demnach würde eine unbewußte Auswahl (Selektion) stattfinden, durch welche sich Langköpfe in der Stadt ansammeln. Da die alten Germanen langköpfig waren[1]), sehen manche Anthropologen in den Langköpfen Nachkommen derselben und schreiben den Langköpfen eine größere Unternehmungslust und einen stärkeren Wandertrieb zu als den Kurzköpfen. Man mag diese Hypothese annehmen oder verwerfen, jedenfalls ist die Tatsache beachtenswert, daß die in kleinen Städten geborenen Menschen etwas mehr Langköpfe

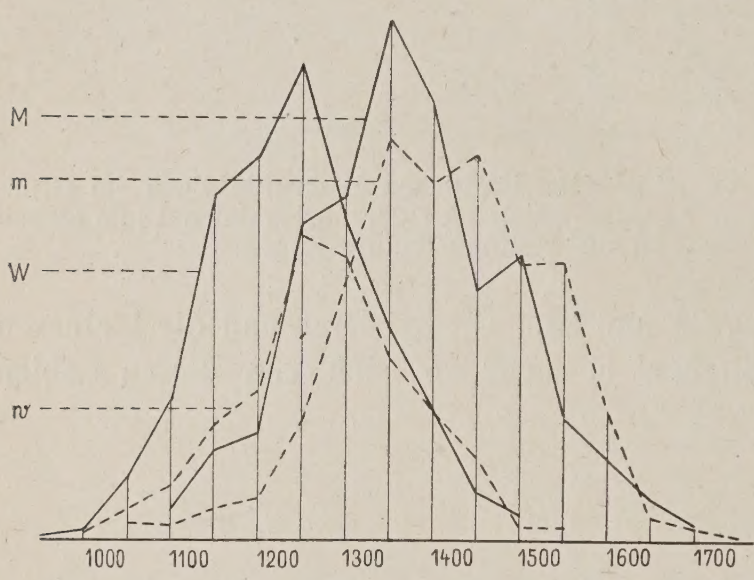


Fig. 107. Graphische Darstellung des Verhältnisses des männlichen und des weiblichen Hirngewichtes. Nach den Tabellen von MARCHAND und von HANDMANN. *M* männliche Gehirne nach HANDMANN, *W* weibliche Gehirne nach HANDMANN. *m* männliche Gehirne nach MARCHAND, *w* weibliche Gehirne nach MARCHAND. Die Befunde von MARCHAND sind punktiert dargestellt. — Die Ordinaten geben die Häufigkeit an, wobei je ein halber Millimeter ein Individuum bedeutet. Jede Ordinate enthält diejenigen Individuen, deren Hirngewichte in ein Intervall von 50 Gramm fallen, also 1000—1050, 1050—1100, 1100—1150 u. s. w.

aufweisen als die auf dem Lande geborenen, und die in großen Städten geborenen wiederum mehr Langköpfe zeigen, wie dies aus Fig. 106 ersichtlich ist. Nach AMMON beträgt der durchschnittliche Kopfindex in Baden bei ländlichen Wehrpflichtigen 84,1, bei den in Städte eingewanderten Wehrpflichtigen 83,9 (kleine Städte) und 83,5 (große Städte), bei den stadtgeborenen Wehrpflichtigen 83,5 (in kleinen Städten) und 82,3 (in größeren Städten).

Bemerkenswerte Ergebnisse liefert die Betrachtung der Hirngewichte. Die meisten Gehirne erwachsener Männer (Europäer) haben ein Gewicht zwischen 1300 und 1450 g. Es gibt aber auch schwerere und weniger schwere Gehirne, deren Häufigkeit in dem Maße abnimmt, wie Fig. 107 zeigt. Bei weiblichen Individuen haben die Gehirne meistens ein Gewicht zwischen 1200 und 1300 g; es

1) Die Bevölkerung Schwedens stammt großenteils von alten Germanen ab und enthält sehr viele Langköpfe. Z. B. ergab eine Messung bei den Soldaten des 5. Grenadierregiments in Malmslätt, daß der Kopfindex am häufigsten die Zahlen 76 und 77 aufwies.

kommen auch schwerere und leichtere Gehirne vor, ebenfalls mit rasch abnehmender Häufigkeit, wie sich aus Fig. 107 ergibt.

Es liegen über die Hirngewichte zwei gründliche und zuverlässige Untersuchungen vor; die eine ist von Professor MARCHAND in dem Pathologischen Institut der Universität Marburg angestellt, die andere von seinem Schüler HANDMANN in dem Pathologischen Institut der Universität Leipzig[1]). Nach den Angaben dieser Autoren habe ich die folgende Tabelle zusammengestellt. Die Gehirne jugendlicher Personen unter 20 Jahren habe ich weggelassen, weil sie vielleicht noch nicht die volle Größe erreicht hatten, ebenso bei den Beobachtungen von HANDMANN die Gehirne derjenigen Personen, welche ein Alter von 80 Jahren oder mehr hatten, da hier eine Verminderung des Hirngewichts durch senile Atrophie anzunehmen ist. So ergeben sich für die einzelnen Stufen des Hirngewichts, welche von 50 zu 50 g gehen, die in der folgenden Tabelle angegebenen Häufigkeiten.

Tabelle.

Hirngewichte	Zahl der männlichen Leichen bei MARCHAND	Zahl der männlichen Leichen bei HANDMANN	Zahl der weiblichen Leichen bei MARCHAND	Zahl der weiblichen Leichen bei HANDMANN
950—1000	—	—	1	2
1000—1050	4	—	6	13
1050—1100	3	6	11	27
1100—1150	6	18	23	67
1150—1200	8	21	29	74
1200—1250	23	62	59	92
1250—1300	50	67	55	62
1300—1350	77	102	36	40
1350—1400	68	84	26	25
1400—1450	76	48	16	9
1450—1500	54	55	3	5
1500—1550	55	23	3	
1550—1600	25	17		
1600—1650	4	9		
1650—1700	2	3		
1700—1750	1			

Man sieht, daß die Untersuchungen von HANDMANN zu demselben Ergebnis führen, wie diejenigen von MARCHAND. Ich habe dasselbe graphisch dargestellt, indem ich die Hirngewichte als Abszissen (vgl. S. 217) und die Häufigkeiten als Ordinaten auftrug (Fig. 107). Die Untersuchungen von MARCHAND sind durch unterbrochene Linien bezeichnet, diejenigen von HANDMANN (welche auf einem größeren Material beruhen und folglich höher gehen) durch nicht unterbrochene Linien.

1) F. MARCHAND, Ueber das Hirngewicht des Menschen. Abhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., Math.-phys. Kl., Bd. 46, 1902. — ERNST HANDMANN, Ueber das Hirngewicht des Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1906.

Fassen wir zunächst die beiden Linien der männlichen Gehirne ins Auge, so sehen wir, daß sie beide über derselben Abszisse, nämlich bei dem Hirngewicht 1300—1350 ihren höchsten Punkt erreichen. Von hier aus fallen beide Linien nach links hin sehr steil ab, während sie nach rechts hin einige kleine Absätze zeigen und langsamer heruntergehen. Man sieht, daß bei Männern Hirngewichte von 1400—1500 g nicht selten sind, während solche unter den weiblichen Gehirnen nur in sehr geringer Zahl vorkommen.

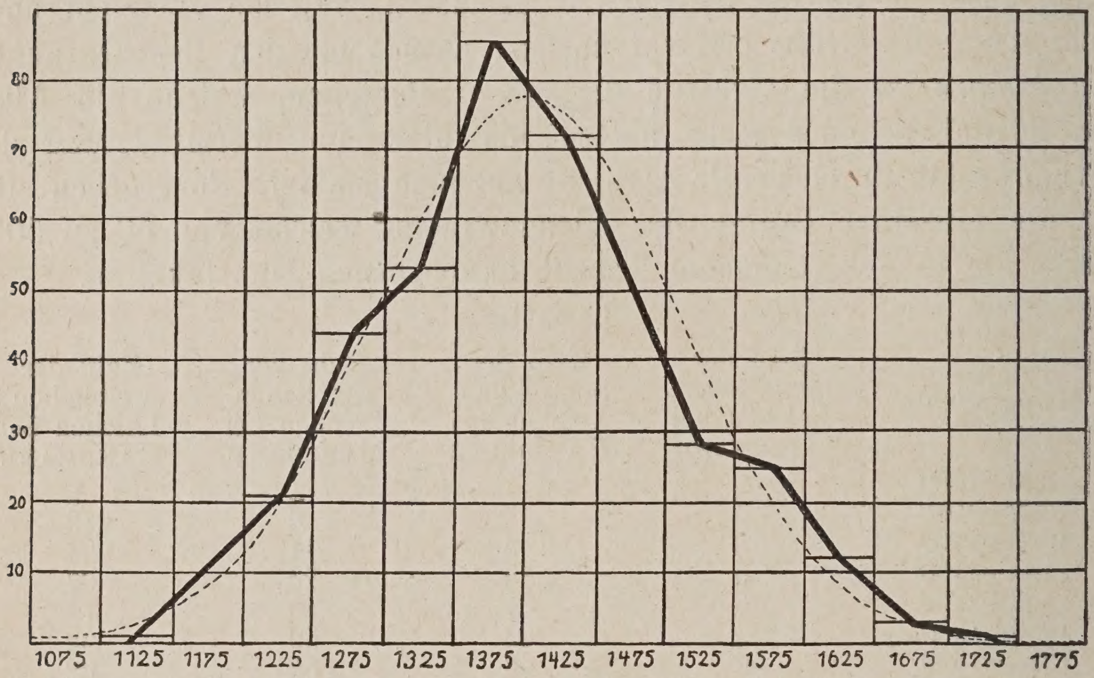


Fig. 108. Variationspolygon des Hirngewichts schwedischer Männer. Nach PEARL. Aus dem Artikel „Variabilität“ im Handwörterbuch d. Naturw.

Beiläufig mag bemerkt werden, daß eine ganz andere Statistik, welche sich auch auf ein germanisches Volk bezieht, zu einem sehr ähnlichen Ergebnis geführt hat. Fig. 108 zeigt die graphische Darstellung des Hirngewichts schwedischer Männer; der Abänderungsspielraum ist ein gleicher (1125—1725), und die größte Häufigkeit liegt bei 1375. Man vergleiche die Linie *M* in Fig. 107.

Die beiden Linien der weiblichen Gehirne haben nach den Messungen von MARCHAND und HANDMANN ebenfalls beide ihren höchsten Punkt über derselben Abszisse, nämlich bei dem Hirngewicht von 1200—1250 g. Die häufigsten weiblichen Gehirne wiegen also gerade 100 g weniger als die häufigsten männlichen Gehirne. — Vergleicht man die beiden punktierten Linien unter sich, so erkennt man, daß sie einen ähnlichen und nahezu parallelen Verlauf haben, und dasselbe gilt für die beiden nicht punk-

tierten Linien[1]); d. h. die Häufigkeit der Abweichungen des Hirngewichts von dem häufigsten Wert ist in der Bevölkerung eines Landes bei beiden Geschlechtern dieselbe, aber im ganzen bleiben die weiblichen Gehirne gegenüber den männlichen um etwa 100 g im Gewicht zurück.

Marchand berechnet das mittlere Hirngewicht des erwachsenen Mannes auf 1400 g, dasjenige des erwachsenen Weibes auf 1275 g; Handmann gibt ein wenig kleinere Zahlen (1370 und 1250), welche zueinander in fast demselben Verhältnis stehen. Im Durchschnitt ist also das weibliche Gehirn um 120 bis 125 g leichter als das männliche[2]).

Die Häufigkeitskurven der männlichen und der weiblichen Gehirne sind transgredierend (vgl. Transgression S. 301, Anm.), d. h. der Berg der weiblichen Gehirne ragt in den männlichen hinein; es kommen also vielfach dieselben Hirngewichte bei den beiden Geschlechtern vor. Man darf also aus den Häufigkeitskurven oder aus den Durchschnittswerten selbstverständlich nicht auf den einzelnen Fall schließen. Eine gewisse Zahl weiblicher Gehirne erreicht den Durchschnittswert der männlichen Gehirne, und einige gehen noch darüber hinaus. Nach Marchand haben 20 Proz. der weiblichen Gehirne ein Gewicht über 1350, 10 Proz. über 1400 g, während andererseits 20 Proz. der Männer ein Gewicht unter 1300 besitzen. Die individuellen Unterschiede sind also größer und wichtiger als der Unterschied der Geschlechter, wie wir dies bei der Körpergröße auch gesehen haben (vgl. S. 301).

Obgleich man nicht kurzweg annehmen darf, daß die Intelligenz jeweils dem Hirngewicht proportional sei — da ja auch der Windungsreichtum und die feinen histologischen Unterschiede in Betracht

1) Nach den in Leipzig gemachten Beobachtungen von Handmann zeigen die meisten weiblichen Gehirne ein etwas geringeres Gewicht (wie die ausgezogene Linie zeigt) als die häufigsten weiblichen Gehirne (nämlich 1100—1200 g); nach den in Marburg gemachten Beobachtungen von Marchand (punktierte Linien) haben die meisten weiblichen Gehirne ein etwas höheres Gewicht (nämlich 1200 bis 1300 g). Diesem Unterschied entspricht aber auch ein ähnlicher Verlauf der Linien der Häufigkeit der männlichen Gehirne.

2) Dem Unterschied der Hirngewichte entspricht natürlich auch ein Unterschied des Volumens. Nach Ploss fand Johannes Ranke den Schädelinhalt der altbayerischen Landbevölkerung bei 100 Individuen folgendermaßen:

männlich:	Maximum 1780,	Minimum 1260,	Mittel 1503,
weiblich:	„ 1683,	„ 1100,	„ 1335.

kommen — so bin ich doch der Ansicht, daß die weibliche Intelligenz zu der männlichen in einem ganz ähnlichen Verhältnis steht wie die Hirngewichte.

Zwischen der Körpergröße und dem Hirngewicht läßt sich ein bestimmtes Verhältnis nicht feststellen; diese beiden Eigenschaften vererben sich offenbar unabhängig voneinander. Allerdings ist das Hirngewicht kleiner Männer (unter 150 cm) und kleiner Frauen (unter 145 cm) durchschnittlich ein wenig niedriger als dasjenige der normal großen Individuen. — „Die geringere Größe des weiblichen Gehirns ist nicht abhängig von der geringeren Körperlänge, denn das mittlere Hirngewicht der Weiber ist ohne Ausnahme geringer als das der Männer von gleicher Größe" (Marchand).

Das weibliche Gehirn ist schon bei der Geburt durchschnittlich etwas leichter als das männliche; nach Marchand wiegt das Gehirn bei männlichen Neugeborenen durchschnittlich 371 g, bei weiblichen 316 g; Handmann fand das Verhältnis 400 g zu 380 g. Im 1. Jahre nimmt das Gehirn bedeutend an Gewicht zu; im 2. Jahre wiegen männliche Gehirne nach Marchand durchschnittlich 1011 g, weibliche 896 g. Vor Ablauf des 3. Lebensjahres wiegen die Gehirne dreimal mehr als bei der Geburt. Diese Beobachtungen entsprechen der bekannten Erfahrung, daß die geistigen Fähigkeiten des Kindes im Laufe des 1. Jahres (etwa vom 3. Monat an) in sehr erheblicher Weise zunehmen und in den beiden folgenden Jahren auch sehr deutlich ansteigen. — Nach den drei ersten Lebensjahren wachsen die Gehirne langsamer, wobei die weiblichen Gehirne allmählich etwas mehr gegenüber den männlichen zurückbleiben. Die weiblichen Gehirne erreichen meistens schon im 16. bis 18. Lebensjahr ihr volles Gewicht, die männlichen im 18. bis 20. Jahre.

Eine Abnahme des Hirngewichtes tritt im Alter ein; die Zeit, wann diese Verminderung beginnt, ist individuell großen Schwankungen unterworfen; in der Statistik wird sie vom 60. Lebensjahr an bemerkbar. „Die Verkleinerung des mittleren Hirngewichtes infolge der senilen Atrophie tritt beim Manne im 8., beim Weibe im 7. Dezennium ein, jedoch finden in dieser Beziehung sehr große individuelle Verschiedenheiten statt" (Marchand). Handmann gibt an, daß das Durchschnittsgewicht männlicher Gehirne in den siebziger Jahren etwa 100 g niedriger ist als dasjenige des guten Mannesalters.

Die fluktuierende Variation bei geistigen Eigenschaften.

Die geistigen Anlagen vererben sich in derselben Weise wie die körperlichen. Talente, Neigungen und Charakterzüge unterliegen denselben Gesetzmäßigkeiten wie körperliche Eigenschaften (vgl. S. 277). Folglich können wir auch bei geistigen Fähigkeiten das Bild der fluktuierenden Variation erhalten, sobald wir zahlreiche Individuen ins Auge fassen und die Höhe der geistigen Leistung durch eine Zahl oder Note ausdrücken.

Wie jeder Lehrer weiß, sind in den meisten Klassen die mittelmäßigen oder „genügenden" Schüler am zahlreichsten vertreten, während die guten weniger zahlreich und die sehr guten ebenso wie die ganz

schlechten nur in geringer Zahl vorhanden sind. Diese Tatsache ist schon öfters statistisch festgestellt worden[1]). Um ein genaueres Bild zu bekommen, habe ich aus den Zeugnislisten einer Mittelschule einige Auszüge gemacht.

Ich wählte das Sommersemester 1910 in der Klasse VI der K. Wilhelms-Realschule in Stuttgart, deren Schüler größtenteils aus dem Mittelstande stammen. Es sind 3 Parallelklassen vorhanden, so daß 108 Schüler in Betracht gezogen werden konnten. Meine Zusammenstellung bezieht sich nur auf vier Fächer, auf die Geometrie, auf Französisch, auf das Freihandzeichnen und das Turnen; die Ergebnisse

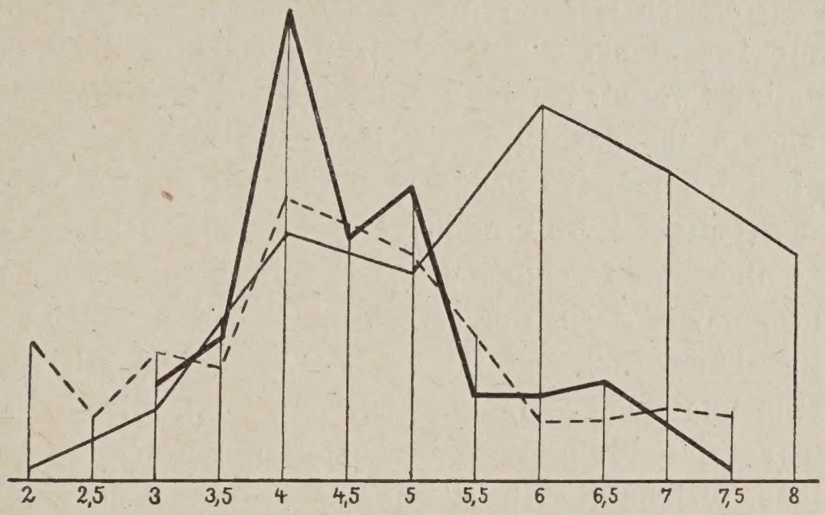


Fig. 109. Graphische Darstellung der Häufigkeit der einzelnen Noten in einer Schulklasse. Die dicke Linie bezieht sich auf Freihandzeichnen, die dünne auf das Turnen und die punktierte auf die Geometrie.

Unten steht die württembergische Notenskala, von 2 (ungenügend) bis 8 (vorzüglich) aufsteigend. Die Ordinaten geben die Schülerzahlen an, wobei 1,3 mm einen Schüler bedeuten.

sind in Fig. 109 veranschaulicht. An der Abszisse sind die Noten angeschrieben, welche folgende Bedeutung haben: 2 ungenügend, 3 nicht ganz genügend, 4 genügend, 5 befriedigend, 6 gut, 7 und 8 sehr gut. Als Ordinaten sind die Zahlen der Schüler aufgetragen, welche die betreffende Note erhalten haben.

Die punktierte Linie bezieht sich auf die Geometrie. Die meisten Schüler haben die Note genügend—befriedigend (4—5), nur wenige

---

1) So von Otto Bobertag (Zeitschr. f. angewandte Psychologie, Bd. 6, 1912) und W. Peters (Fortschritte der Psychologie, Bd. 3, 1915). Bobertag fand in preußischen Volksschulen, welche die Noten 1—5 haben, bei 2772 in Betracht gezogenen Schülern folgende Zahlen:

besser als 3	Note 3	schlechter als 3
25,7 Proz.	50,8 Proz.	23,5 Proz.

gut—sehr gut (6—7,5), eine etwas größere Zahl die Noten ungenügend—genügend (2—3). In bezug auf Französisch würde sich eine ähnliche Linie ergeben, denn von den 108 Schülern haben 78 die Noten 4, 4,5 oder 5 (genügend—befriedigend), nur 16 bessere Noten und nur 14 schlechtere. Auch beim Freihandzeichnen erhält man eine ähnliche Linie (dick gezeichnet), welche allerdings einen steileren Verlauf hat, aber ebenfalls bei der Note „genügend" ihre größte Höhe erreicht. Nimmt man an, daß bei dem Zeichnen das angeborene Talent ausschlaggebend ist, so geht aus der Fig. 109 hervor, daß dieses Talent bei den meisten Schülern in mittelmäßigem Grade, bei wenigen in einem noch geringeren Grade (Note: nicht ganz genügend, 3) vorhanden war und nur bei einem kleinen Teil der Schüler über das Durchschnittsmaß ging (Noten: befriedigend—gut, gut und sehr gut 5,5—7,5).

Ganz anders ist das Ergebnis in bezug auf das Turnen. Hier finden wir bei den meisten Schülern die Noten gut—sehr gut (6—8); die Noten befriedigend und genügend kommen weniger häufig vor, und die Note nicht ganz genügend haben nur wenige Schüler erhalten. Für das Turnen, wie es in der Schule betrieben wird, ist zwar eine besondere Begabung nicht nötig, aber offenbar ist die Veranlagung auch hier eine ungleiche. Denken wir uns, daß diese Schüler nach Art der Turnvereine Preisturnen veranstalten würden, so könnte man aus denjenigen, welche die Noten gut—sehr gut haben, eine Preisriege bilden und diejenigen, welche die höchste Note (8) haben, zu Preisturnern im Einzelturnen ausbilden, während mit dem Rest, welcher die niederen Noten hat (nicht ganz genügend—befriedigend), kein Turnwart ein gutes Ergebnis erreichen könnte.

Beachtenswert ist auch die Tatsache, daß die guten Turner oft in den theoretischen Fächern zu den schlechteren Schülern gehören. Bei den 35 Schülern, welche im Turnen die Noten sehr gut (7—8) haben, ergibt sich in der Geometrie als Durchschnittsnote nur 4,3 (genügend), im Französischen 4,6 (genügend—befriedigend). Umgekehrt gilt dieses Verhältnis nicht in gleichem Maße. Die 14 Schüler, welche in der Geometrie die besten Noten erhielten (6—7,5), haben im Turnen als Durchschnittsnote 5,7, also beinahe „gut". Unter den 108 in Betracht gezogenen Schülern gibt es nur 9, welche in beiden Fächern, im Turnen und in der Geometrie, die Note „gut" erreichten oder überschritten.

Ich ziehe aus dieser Betrachtung folgende Schlüsse: *In einer beliebigen Menge von Menschen ist die Befähigung für eine bestimmte Art der Tätigkeit oder das Talent für ein einzelnes Fach in ungleichmäßiger Weise vorhanden.*

Die mittelmäßige Begabung findet sich am häufigsten, seltener ist eine hervorragende Begabung, auch seltener eine auffallend niedere Begabung. Gute Begabung für ein einzelnes Fach ist oft mit geringer Begabung für ein anderes Fach verknüpft. Verlangt man das Zusammentreffen mehrerer verschiedenartiger Talente, so ist ein solches selbst in einer großen Zahl von Menschen nur selten zu finden.

Bei einer Prüfung, welche aus vielen Fächern besteht, genügt eine einseitige Begabung nicht, um eine gute Gesamtnote zu erreichen. Es muß mit einem fleißigen Studium eine verständige Auffassung in allen oder den meisten Fächern zusammentreffen. Daher wird gutes Gesamtergebnis gewöhnlich nur von einem kleinen Teil der Kandidaten erreicht. GALTON zieht in seinem berühmten Werke über die erbliche Begabung[1]) eine Prüfung bei der Zulassung zu der K. Kriegsschule in Sandhorst vom Dezember 1868 bei. Die Noten sind durch Punktzahlen vertreten, und es erreichten die Kandidaten folgende Zahlen:

Punktzahlen	Zahl der Kandidaten
1600—2300	8
2300—3000	22
3000—3700	22
3700—4400	11
4400—5100	6
5100—5800	3
5800—6500	1

Man sieht, daß die hohen Zahlen nur von wenigen Kandidaten erreicht wurden, und daß die meisten Kandidaten nur 2300—3700 Punkte erlangten. Einige Kandidaten, welche die Zahl von 1600 Punkten nicht erreichten und die Prüfung nicht bestanden, sind nicht berücksichtigt. Würde man die Zahlen der Kandidaten graphisch darstellen, so bekäme man ein ähnliches Bild wie bei der Fig. 110, die sich auf eine andere Prüfung bezieht.

Um ein neues Beispiel zu bekommen, habe ich in ähnlicher Weise wie GALTON eine andere Zusammenstellung gemacht. Diese bezieht sich auf die Diplomprüfungen an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim.

Die Prüfung besteht aus zwei Teilen, von welchen der erste nach mindestens 3 Semestern, der folgende wiederum nach mindestens 3 Semestern abgelegt wird. Der erste Teil hatte folgende 7 Prüfungsfächer: Physik, Chemie, Mineralogie und Geologie, Botanik, Zoologie, Pflanzenbaulehre und Tierzuchtlehre. Der zweite Teil hat 9 Prüfungsfächer: Anatomie und Physiologie der Pflanzen, Anatomie und Phy-

1) FRANCIS GALTON, Hereditary genius, London 1869, S. 33.

siologie der Haussäugetiere, Agrikulturchemie, Landwirtschaftliche Betriebslehre, Spezielle Tierzuchtlehre, Landwirtschaftliche Technologie, Volkswirtschaftslehre und Landwirtschaftsrecht. Die Noten der 16 Fächer werden zusammengezählt, und nach der Summe ergibt sich die Schlußnote in folgender Weise: 16—20 Punkte „zureichend" (1), 21—28 Punkte „zureichend—befriedigend" (1—2), 29—36 Punkte „befriedigend" (2), 37—44 Punkte „befriedigend—gut" (2—3), 45—52 Punkte „gut" (3), 53—60 Punkte „gut—sehr gut" (3—4), 61—68 Punkte „sehr gut" (4), 69—76 Punkte „sehr gut—vorzüglich" (4—5), 77—80 Punkte „vorzüglich" (5).

Ich habe diejenigen Kandidaten in Betracht gezogen, welche den ersten Teil der Prüfung in der Zeit vom Sommer 1909 bis zum Sommer 1912 (einschließlich) abgelegt haben. Die Zahl der Anmeldungen betrug 135, aber von diesen Kandidaten sind 28 in dem ersten Teil der Prüfung durchgefallen oder während desselben zurückgetreten; von den übrigbleibenden haben 12 die zweite Prüfung überhaupt nicht abgelegt[1]). Es bleiben also 95 Kandidaten zu berücksichtigen, welche den zweiten Teil der Prüfung bestanden haben[2]). Die Schlußnoten kamen in folgender Häufigkeit vor:

zureichend—befriedigend (21—28 Punkte)	6
befriedigend (29—36 Punkte)	24
befriedigend—gut (37—44 Punkte)	25
gut (45—52 Punkte)	23
gut—sehr gut (53—60 Punkte)	12
sehr gut (61—68 Punkte)	5

Es ergibt sich also wieder das Bild der fluktuierenden Variation (Fig. 110). Die häufigste Note ist befriedigend—gut. Die Note „zureichend" (16—20 Punkte) kommt gar nicht vor, offenbar deswegen, weil solche Kandidaten, die in fast allen Fächern nur die schlechteste Note erreichen, entweder durchfallen[3]) oder vor der Prüfung zurücktreten, da ein so schlechtes Zeugnis ihnen nicht viel nützen kann. Die Note „vorzüglich" kommt als Gesamtnote auch nicht vor, weil dieses Prädikat in Hohenheim sehr selten erteilt wird.

1) Die meisten von diesen haben in dem ersten Teil der Prüfung nur eine geringe Punktzahl erreicht.

2) Wie viele derselben den ersten oder zweiten Teil der Prüfung zweimal gemacht haben, weil sie das erste Mal nicht bestanden, geht aus den mir vorliegenden Listen nicht hervor.

3) Wenn ein Kandidat in mehreren Fächern nur die Note „zureichend" erlangt, so ist es wahrscheinlich, daß er auch in einem Fach die Note „unzureichend" bekommt. In diesem Falle gilt die Prüfung als nicht bestanden, wenn das Fach ein landwirtschaftliches ist; ist es ein anderes Fach, so kann die Prüfung durch Beschluß des Lehrerkonvents als bestanden erklärt werden, wenn der Kandidat in anderen Fächern gute Noten hat.

Man ist wohl berechtigt, auch bei dem Ergebnis dieser Diplomprüfung die sich zeigende Verschiedenheit aus ungleicher Begabung zu erklären. Zwar läßt sich der Einwand machen, daß der Ausfall einer Prüfung nicht allein von der Begabung, sondern auch von dem Fleiße abhängt. Aber es ist zu bedenken, daß bei einer derartigen für das ganze Leben wichtigen Prüfung alle Kandidaten sich um eine gute Vorbereitung bemühen. Auch dürfte sich der Fleiß und der Unfleiß auf die verschiedenen Begabungsklassen ziemlich gleichmäßig verteilen, so daß sich kein anderes Ergebnis zeigen würde, wenn man die Ungleichheit des Fleißes ausschalten könnte[1]).

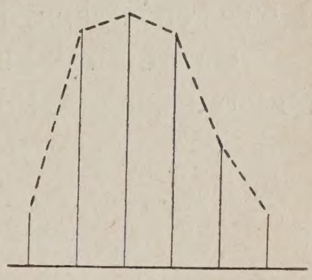


Fig. 110. Das Bild der fluktuierenden Variation bei den Ergebnissen einer Staatsprüfung. Bei den Ordinaten bedeutet jeder Millimeter einen Kandidaten.

Ich ziehe also aus den Betrachtungen über die Gesamtprüfungen den Schluß, daß die Begabung für das wissenschaftliche Studium unter den Kandidaten verschieden ist und daß diese Verschiedenheit die Gesetzmäßigkeit zeigt, welche man bei der fluktuierenden Variation zu sehen gewöhnt ist. Man darf diesen Schluß dahin verallgemeinern, daß in bezug auf die Fähigkeit zu geistiger Arbeit überhaupt eine ebensolche Gesetzmäßigkeit besteht. Die mittlere Begabung ist die häufigste, hervorragende Begabung ist seltener, großes Talent sehr selten.

Die besten Darstellungen der Verteilung der geistigen Befähigungen in der Bevölkerung sind in dem schon erwähnten Werke von Galton und in dem Buche von Ammon[2]) enthalten. Galton hat die geistige Beanlagung in einer Million Menschen abgeschätzt und in 14 Begabungsklassen eingeteilt[3]). Er bezeichnet die 7 oberen Klassen

1) Die Kandidaten der landwirtschaftlichen Diplomprüfung gehören größtenteils einer bestimmten Gesellschaftsklasse an, nämlich dem Stande der Landwirte; da aber das Studium an einer Hochschule erhebliche Kosten verursacht, können nur solche Landwirte einen Sohn studieren lassen, welche aus ihrem Besitz und Betrieb ziemlich hohe Einnahmen haben. Die Durchschnittsbegabung der landwirtschaftlichen Studenten entspricht also dieser Gesellschaftsklasse, nicht der Gesamtbevölkerung. Würde man die Kandidaten aus einer anderen Gesellschaftsklasse nehmen, so würde zwar ebenfalls das Bild der fluktuierenden Variation erscheinen, aber die Leistungen könnten durchschnittlich etwas besser oder etwas schlechter ausfallen, und der Höhepunkt der Kurve könnte sich nach rechts oder nach links verschieben.

2) Otto Ammon, Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen, 3. Aufl., Jena 1900, S. 59.

3) Fr. Galton, Hereditary genius, London 1869, S. 34.

mit großen Buchstaben, die 7 unteren mit kleinen. Diejenigen Begabungen, welche an dem berechenbaren Mittelwert stehen, sind A und a genannt; die Begabung in B entfernt sich nur wenig vom Mittelwert, die Klassen C und D enthalten geistig hervorragende Persönlichkeiten, E höher talentierte Menschen, F große Talente, G geniale und bahnbrechende Geistesgrößen. Nach unten hin folgen auf b die schwächeren Begabungen, wobei in d schon geistig geringwertige Menschen stehen, in e und f Schwachsinnige und Idioten.

Galton setzt für die Häufigkeit folgende Zahlen ein, welche dem Gesetze der fluktuierenden Variation entsprechen:

X	1
G	14
F	233
E	2 423
D	15 696
C	63 563
B	161 279
A	256 791
a	256 791
b	161 279
c	63 563
d	15 696
e	2 423
f	233
g	14
x	1

Stellt man diese Zahlen graphisch dar, so entsteht ein Bild wie Fig. 111

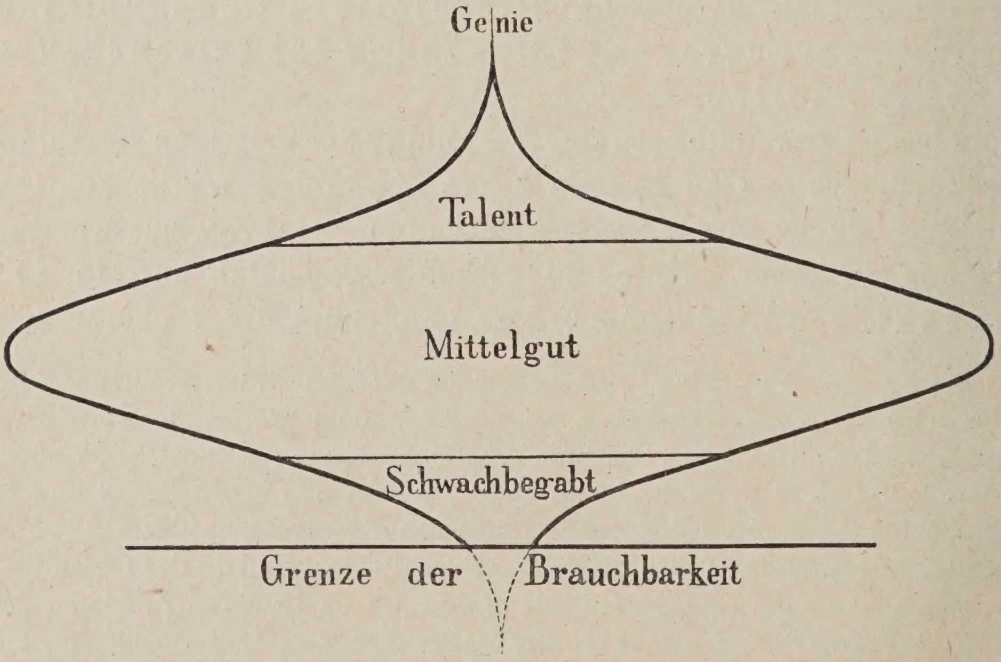


Fig. 111. Graphische Darstellung der Häufigkeit der verschiedenen Grade menschlicher Begabung nach Galton und Ammon.

Galton weist darauf hin, daß mehr als die Hälfte aller Individuen in den beiden mittleren Klassen A und a stehen; nimmt man die

4 Klassen A, B, a und b zusammen, so erhält man vier Fünftel der Gesamtzahl. Die mittleren Begabungen sind also weitaus die häufigsten. „Die Seltenheit der höheren Geistesanlagen, welche zur geistigen Führung nötig sind (commanding ability), und die große Ueberzahl der Mittelmäßigkeiten ist kein Zufall, sondern folgt mit Notwendigkeit aus der wahren Natur der Dinge“ (Fr. Galton).

Im Anschluß an die Zahlen von Galton stellt Ammon die Häufigkeiten der verschiedenen Begabungsklassen durch die Fig. 111 dar. Die Form der Kurve hat Aehnlichkeit mit der Binominalkurve (Fig. 25 auf S. 38) und mit den Kurven der fluktuierenden Variation, z. B. mit den Kurven der Hirngewichte (Fig. 107 und 108), wenn man die Abszissenachse vertikal gestellt denkt[1]). Die in Fig. 111 zum Ausdruck kommende Gesetzmäßigkeit ist also dieselbe, wie sie bei der fluktuierenden Variation stets gefunden wird (vgl. S. 217—231 und 298 u. f.). Das Ergebnis ist folgendes: Das Mittelgut kommt weitaus am häufigsten vor, das Talent ist seltener, das Genie sehr selten. Die hervorragend begabten Menschen sind nicht häufig, und dasselbe gilt für die ganz schwach begabten. Die Gesamtheit oder die gleichmäßige Mischung von allen Begabungsklassen ergibt die durchschnittliche Begabung oder den Durchschnittsverstand.

Auf diese Tatsachen muß ich bei der Wahlrechtsfrage zurückkommen. Denn es ist anzunehmen, daß auch das Verständnis für die politischen Angelegenheiten in solcher gesetzmäßigen Weise verteilt ist, wie alle sonstigen geistigen Fähigkeiten. Man kann bei der Wahlrechtsfrage entweder eine differenzierende oder eine egalisierende Absicht haben; d. h. entweder will man dem besseren Verständnis auch einen höheren Einfluß einräumen, oder man will von allen Unterschieden absehen und jedem Menschen das gleiche Recht zusprechen. In letzterem Falle ergibt sich das allgemeine gleiche Wahlrecht. Bei diesem kommen die höheren Begabungen gar nicht zur Geltung. Die durchschnittliche Begabung wird entscheidend. Die Abgeordneten des allgemeinen gleichen direkten Wahlrechts sind die Abgesandten des Durchschnittsverstandes.

---

1) Die geistige Leistungsfähigkeit des Gehirns hängt nicht allein von dem Hirngewicht, sondern auch von dem Windungsreichtum und von dem histologischen Bau der einzelnen Teile ab. Würde man den Windungsreichtum und die Stufe des histologischen Baues durch Zahlen ausdrücken können, so würden diese Zahlen ebenfalls die Gesetzmäßigkeit der fluktuierenden Variation zeigen. Folglich muß die Leistungsfähigkeit des Gehirns in derselben gesetzmäßigen Weise verteilt sein.

6. Abschnitt.

Die soziale Ungleichheit.

Mit der natürlichen Ungleicheit der Menschen, von welcher in dem vorhergehenden Abschnitt die Rede war, steht die soziale Ungleichheit in unverkennbarer Beziehung. Aber bezüglich dieses Verhältnisses gibt es verschiedene Meinungen. Manche Soziologen sind bestrebt, die Ungleichheiten der sozialen Stellung nicht auf natürliche Ungleichheiten zurückzuführen, sondern sie lediglich als ungerechte Folgen unserer Gesellschaftsordnung und unserer Besitzverhältnisse zu betrachten. Wir müssen also die Streitfrage genauer ins Auge fassen.

Zunächst soll von der Entstehung und dem Sinn unserer Gesellschaftsordnung die Rede sein. Dann kommen wir zu der Frage, ob die Besitzverhältnisse mit den natürlichen Anlagen der Menschen in Beziehung stehen. Ferner ist die Bildung der Stände zu erklären und die Möglichkeit des sozialen Aufstiegs zu erörtern. Sodann müssen wir auch den sozialen Abstieg betrachten, wobei von den minderwertigen und den verbrecherischen Naturen die Rede sein soll. Schließlich wird die ungleiche Fortpflanzung in den verschiedenen Ständen in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Unsere Gesellschaftsordnung.

Die soziale Gliederung eines Volkes steht in engster Verbindung hang mit seiner Kultur und hat sich gemeinsam mit derselben im Laufe von Jahrhunderten entwickelt. Sie ist kein willkürlich geschaffenes Gebilde, sondern beruht auf psychologischen Motiven, welche im Laufe vieler Generationen gewirkt haben und stets mit den Lebensverhältnissen der Staaten und mit den wirtschaftlichen Verhältnissen der Völker in Zusammenhang waren. Wollte man die Geschichte unserer Gesellschaftsordnung schreiben, so wäre die ganze politische Geschichte des Volkes und die ganze Kulturgeschichte desselben zur Grundlage

zu nehmen. Es kann deshalb hier nur ein kleiner Ausschnitt aus dieser Geschichte gegeben werden [1]).

Aus der Geschichte unserer Gesellschaftsordnung.

Ackerbau und Viehzucht waren in Europa schon seit prähistorischen Zeiten bekannt; z. B. besaßen die Bewohner der Pfahlbauten sowohl Kulturpflanzen, wie Weizen, Gerste und Hirse, als auch Haustiere, nähmlich Rinder, Schweine, Schafe und Hunde. Als die Römer ihr Reich über den größten Teil von Europa ausbreiteten, brachten sie die hohe Kultur des Altertums mit. In der Völkerwanderung mischten sich die aus dem Osten kommenden Stämme mit der ansässigen Bevölkerung. Die Eroberer bildeten die herrschende Bevölkerungsschichte; sie schufen die neuen Staaten und die politische Ordnung. Die entstehende Kultur entsprang aber aus einer Verschmelzung, welche die Kultur der Einwanderer mit der römischen Kultur und derjenigen der früheren Bevölkerung einging.

Was das Eigentumsrecht betrifft, so bestand Privateigentum schon bei den alten Germanen, welche ja auf einer ziemlich hohen Kulturstufe standen. Sie trieben Ackerbau und Viehzucht und besaßen Eigentum an Waffen und Werkzeugen, Grundbesitz, Vieh und Sklaven. Die Römer brachten dann das römische Recht mit, in welchem die rechtlichen Verhältnisse des Eigentums sehr genau festgesetzt waren. Das römische Recht übte auf die Rechtsverhältnisse des Mittelalters einen großen Einfluß aus.

Im Mittelalter findet man in den europäischen Ländern meistens eine Gesellschaftsordnung folgender Art. Die Bevölkerung besteht größtenteils aus Ackerbauern und Viehzüchtern. Daneben gibt es Gewerbetreibende und Kaufleute, besonders in den kleinen und größeren Städten. Das Heer wird aus allen diesen Ständen gebildet, aber geführt von dem Adel, welcher zu dieser Zeit eine Art Kriegerkaste darstellt und zugleich die ganze politische Ordnung, sowie auch die Rechtsprechung in der Hand hält. Daneben besteht ein Priesterstand, dem nicht nur die Pflege der Religion obliegt, sondern der auch allen Unterricht und alle höheren geistigen Interessen leitet. Das Land kann als Staatsbesitz oder als Gemeindebesitz gelten, ist aber — soweit es nutzbar ist — wie Privateigentum den Ackerbauern überlassen. Der Staatsbesitz ist zugleich der Besitz des Landesfürsten und des Adels, da die

---

1) Eine ausführlichere Geschichte unserer Wirtschaftsordnung ist in den meisten Lehrbüchern der Nationalökonomie zu finden.

politische Regierung in dieser Zeit nicht von dem Staat getrennt gedacht werden kann.

Für die Weiterentwicklung, welche die mittelalterliche Gesellschaftsordnung erfahren hat und welche zu der derzeitigen Staatsordnung hinführte, sind folgende Vorgänge bezeichnend. Aus dem ursprünglichen Landadel gehen die Fürstenhäuser hervor, welche an der Spitze der kriegerischen und politischen Ordnung bleiben. Ihnen tritt einerseits der militärische Stand zur Seite, welchem die kriegerische Organisation obliegt, andererseits der Beamtenstand, der die übrigen Teile der politischen Ordnung übernommen hat.

In der Beamtenschaft wurde in der Neuzeit die Abtrennung des Richterstandes von den Verwaltungsbeamten durchgeführt, wodurch dem ersteren eine größere Unabhängigkeit gesichert werden sollte. — Neben dem geistlichen Stande entwickelte sich ein neuer Lehrstand, welcher nicht direkt von der kirchlichen Organisation abhängig und nicht unbedingt an den Kirchenglauben gebunden ist. Daraus folgte die Entfaltung der neuzeitlichen Wissenschaft, welche mit der Technik der Neuzeit in engen Wechselbeziehungen steht.

Dazu kam dann die Einführung des Fabrikbetriebs, welcher einen Teil der Gewerbe gänzlich umgestaltete; dabei bildete sich aus Bestandteilen der landwirtschaftlichen und der gewerblichen Bevölkerung heraus ein neuer großer Stand, derjenige der Fabrikarbeiter. Mit dem Fabrikbetrieb gewann der Handel eine höhere Bedeutung, da die Massenproduktion der Waren in viel weiterem Maße des Handels bedarf als das Handwerk. Zugleich vollzieht sich der Uebergang von der Naturalwirtschaft zur Geldwirtschaft. Aus der letzteren ergaben sich neue Besitzverhältnisse, indem zu den früher schon längst vorhandenen Unterschieden im Besitz von Werkzeugen und Geräten, von Vieh und von Ackerland und Wald, von Häusern und sonstigen Gebäuden noch der verschiedene Kapitalbesitz hinzukam.

Da die Gesellschaftsordnung eines Volkes durch einen langen historischen Entwicklungsgang entstanden und mit den Lebensverhältnissen, Sitten und Anschauungen desselben fest verknüpft ist, kann eine einschneidende Abänderung niemals plötzlich erfolgen, weder durch eine Revolution noch durch einen politischen Umschwung irgendwelcher Art. Ein Wechsel in der Regierung oder der Regierungsform bedeutet noch keine Umänderung der sozialen Gliederung. Eine wirkliche Umgestaltung der Gesellschaftsordnung kann sich nur allmählich vollziehen, als Folge der dauernden Wirkung neuer Verhältnisse politischer oder wirtschaftlicher Art.

Z. B. hat in Frankreich weder die demokratische Revolution von 1792 noch die sozialistische Revolution von 1848 die Gesellschaftsordnung wirklich zu ändern

vermocht; obgleich die Regierungsform des Landes im Laufe des 19. Jahrhunderts mehrfach gewechselt hat, sind doch die sozialen Verhältnissse im wesentlichen dieselben geblieben.

Eine Aenderung der Regierungsform greift viel weniger in das wirtschaftliche Leben ein als ein Umsturz der Besitzverhältnisse und der Erwerbsverhältnisse. Der Versuch, die Gesellschaftsordnung plötzlich umzugestalten, führt zu anarchistischen Zuständen und zu einer Auflösung der wirtschaftlichen Ordnung. Die französische Revolution von 1792 strebte nur eine teilweise Aenderung der sozialen Verhältnisse an, indem sie sich nur gegen den König, den Adel und die Priesterschaft richtete, aber sie führte doch die schwerste Erschütterung des ganzen Staatslebens, die Zerrüttung der Staatsfinanzen und eine Lähmung des wirtschaftlichen Lebens herbei, bis schließlich Napoleon I. der Schreckensherrschaft ein Ende machte. Wir haben in unseren Tagen ein anderes lehrreiches Beispiel erlebt. Der Sturz des Zarentums hat die Kraft des russischen Reiches nicht gebrochen; als aber die Bolschewiki zur Herrschaft kamen, welche auf einen Schlag die völlige Demokratie und den Kommunismus verwirklichen wollten, folgten die Auflösung der Heeresmacht, der Staatsbankerott[1]) und der Zusammenbruch der Industrie[2]). Solange die kommunistischen Theoretiker am Ruder bleiben, wird der russische Staat schwerlich aus der Anarchie und Verwirrung wieder zu geordneten Zuständen kommen. Wenn man die ganze soziale Ordnung gewaltsam niedergerissen hat, ist es sehr schwer, wieder zu einer neuen und lebensfähigen Gestaltung der sozialen Verhältnisse zu gelangen.

Die Grundgedanken in unserer Gesellschaftsordnung.

Unsere Gesellschaftsordnung ist ein kompliziertes Gebilde, welches in einer durch die Jahrhunderte gehenden Kulturentwicklung entstanden ist und auf einer Menge von entstandenen Sitten und überlieferten Anschauungen, sowie auf einer Fülle üblicher Rechte und gesetzlicher Bestimmungen beruht. Um sie verstehen zu können, muß man von folgenden Gesichtspunkten ausgehen.

Wesentlich für jede Gesellschaftsordnung ist die Ueberordnung und Unterordnung. Sobald mehrere oder viele Menschen zu irgendeiner gemeinsamen Tätigkeit sich vereinigen, ist eine Führung oder

---

1) Die Annullierung der Staatsanleihen ist gleichbedeutend mit einer Bankerotterklärung.

2) Gemäß den Grundsätzen des marxistischen Sozialismus wollten die Bolschewiki die „Vergesellschaftung der Produktionsmittel“ durchführen. Sie beschlagnahmten das Kapital in den Banken und erklärten die Fabriken für Staatseigentum. Die Folge war eine völlige Zerrüttung der industriellen Arbeit. Zwar stellten die Bolschewiki die Fabrikbesitzer und Techniker wieder als „Arbeiter“ an, aber diese hatten nun keine Autorität mehr und keinen bestimmenden Einfluß. Die Arbeiter verlangten enorm hohe Löhne und verkürzten die Arbeitszeit nach Belieben. Die Warenproduktion wurde also sehr gering und überaus teuer. Oft verkaufte man die Materialvorräte und die Maschinen, um die Arbeiter bezahlen zu können, und dann stand die Fabrik still.

Leitung nötig, mit welcher selbstverständlich eine entsprechende Einschränkung der Freiheit des einzelnen Menschen verbunden ist. Was jemals Großes und Bedeutendes in der Geschichte der Menschheit geleistet wurde, das geschah durch das Zusammenwirken vieler Menschen unter einheitlicher Herrschaft oder Leitung. Es hat niemals Völker oder Staaten gegeben, in welchen jeder Mensch die volle Freiheit gehabt hätte und niemand untergeordnet gewesen wäre. Der Gedanke einer anarchistischen Organisation oder einer regierungslosen Gemeinschaft ist ein Widerspruch in sich selber. Ueberordnung und Unterordnung hat schon in uralten prähistorischen Zeiten bestanden. Darin liegt also kein besonderes Kennzeichen unserer Gesellschaftsordnung.

„Freiheit“ ist ein Schlagwort von schwankendem und oft ganz unklarem Sinn. Versteht man unter Freiheit die Beseitigung jeder Unterordnung, so ist sie mit keiner Staats- oder Gesellschaftsform vereinbar. Es kann also niemals von absoluter Freiheit die Rede sein, sondern nur von relativer Freiheit, d. h. von der Beseitigung einer bestimmten Form von Unfreiheit. Jede Partei schreibt das Wort Freiheit auf ihre Fahne, aber jede versteht darunter etwas anderes. Sogar die Sozialisten behaupten, daß sie dem Volke die Freiheit bringen wollten, obgleich der Sozialismus seiner Natur nach das Interesse der Allgemeinheit dem individuellen Interesse voranstellen muß und jede sozialistische Einrichtung logischerweise die Freiheit der einzelnen Menschen einschränkt.

Charakteristisch für unsere Zeit ist die weitgehende Durchführung des Grundsatzes der Arbeitsteilung, nach welchem jeder Mensch nur eine bestimmte Art von Arbeit tun soll, für welche er nach seiner natürlichen Veranlagung geeignet und durch einen Lehrgang vorgebildet ist und in welcher er durch Uebung und Erfahrung die größte Gewandtheit und Geschicklichkeit erreichen kann. Aus diesem Grundsatz erklärt sich die Verschiedenheit der Berufe. In neuerer Zeit tritt auch innerhalb der Berufe eine fortschreitende Sonderung der Tätigkeiten ein. In einer modernen Fabrik ist die Arbeitsteilung im weitgehendsten Maße durchgeführt.

Der Grundsatz der Arbeitsteilung entspricht dem in der Natur oft zu beobachtenden Prinzip der Differentiation; so ist z. B. der menschliche Körper ein sogenannter Zellenstaat, d. h. er besteht aus überaus zahlreichen Zellen, welche aber nicht unter sich gleichartig, sondern verschiedenen Aufgaben angepaßt sind; sie bilden Nervenzellen, Muskelzellen, Bindegewebszellen, Knochenzellen usw. Wie in der Natur, so gilt auch für die menschliche Gesellschaft der Grundsatz, daß die Vielgestaltigkeit höher steht als die Gleichheit, die Differenzierung höher als die Einheitlichkeit.

Der einzelne Mensch soll nach seinen ererbten Anlagen und nach seiner erworbenen Ausbildung zu seinem Berufe geeignet sein und

wird durch Erfahrung und Gewohnheit demselben immer mehr angepaßt. Es fällt daher den meisten Menschen schwer, plötzlich eine ganz andere Arbeit zu tun als die bisher gewohnte.

Diese Anpassung an den Beruf hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der bei den Organismen bestehenden Anpassung an ihre Lebensverhältnisse.

Jede Art von Pflanzen oder Tieren ist in ihrer Organisation für eine bestimmte Lebensweise in einer bestimmten Umwelt eingerichtet. Man erklärt diese Anpassung aus der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl (Selektion, vgl. S. 142—158, 183, 192).

Allerdings kann man die Anpassung des Menschen an seinen Beruf nur bildlich mit der Anpassung der Tiere und Pflanzen vergleichen, weil es sich beim Menschen nicht nur um ererbte, sondern auch in hohem Maße um erworbene Eigenschaften handelt, bei den Tieren und Pflanzen aber eine ererbte Anpassung der Organisation an die umgebenden Lebensverhältnisse vorliegt. — Dieser Unterschied tritt auch zutage, wenn man die Insektenstaaten mit der menschlichen Staatenbildung vergleicht. Wohl gibt es in den Insektenstaaten verschiedene Formen (Männchen, Weibchen, Arbeiter und Soldaten), worin sich das obengenannte Prinzip der Differentiation zeigt, und jede dieser Formen ist an bestimmte Aufgaben angepaßt; aber diese Anpassung beruht auf der ganzen körperlichen Organisation und speziell auf dem Bau des Nervensystems [1]), und jeder Form ist ihre Handlungsweise durch ererbte Instinkte genau vorgeschrieben. Die Insektenstaaten sind also durch ererbte Eigenschaften bedingt, welche im Laufe der phyletischen Entwicklung entstanden sind (vgl. S. 172). aber die menschlichen Staaten durch verstandesmäßige Anschauungen und Ueberlieferungen, welche nicht in der phyletischen, sondern in der geschichtlichen Entstehung ihre Erklärung finden.

Es gibt allerdings auch bei Tieren schon eine auf Erfahrung beruhende Anpassung. Z. B. ist ein guter Jagdhund nicht allein durch seine ererbte Organisation des Körpers und des Geistes, welche seiner Rasse eigen ist, an seine Tätigkeit angepaßt, sondern auch durch die Erfahrungen bei der Jagd und die Dressur von seiten des Jägers.

Mit dem Grundsatz der Arbeitsteilung hängt derjenige der passenden Vorbildung zusammen. Zu jedem Berufe gehört ein erworbenes Wissen oder eine erworbene Geschicklichkeit. Je höher oder schwieriger die erwartete Leistung ist, um so früher wird mit der Vorbildung zu dem betreffenden Berufe begonnen, und um so länger und komplizierter gestaltet sich die Ausbildung. Ein vielgestaltiges Unterrichtswesen, auf welches der Staat große Mittel verwendet, dient diesen Zwecken. Die Mannigfaltigkeit der Schulen

---

1) Durch die Arbeiten meiner Schüler JONESKU und PIETSCHKER wurde gezeigt, daß bei den Bienen und Ameisen jede Form einen besonderen Bau des Gehirns besitzt. Vgl. H. E. ZIEGLER, Ueber den Begriff des Instinktes, 2. Aufl., Jena 1910.

entspricht den verschiedenen Anforderungen in bezug auf die Ausbildung zu den einzelnen Berufen [1]).

Ein ebenfalls wichtiger Grundsatz ist der des Aufstiegs in dem gewählten Berufe oder Stande. Der bessere Erfolg oder die höhere Leistung soll belohnt werden. Die Form, in welcher dies geschieht, ist sehr verschieden; meistens handelt es sich um höheren Gewinn oder höhere Bezahlung, oft auch um ideelle Vorteile, wie höheres Vertrauen oder höhere Achtung, zuweilen um bestimmte Formen der Ehrung, wie Titel und Orden. Durch dieses System der der Bezahlungen, Belohnungen und Ehrungen werden die egoistischen Motive der Menschen in den Dienst der gemeinnützigen Aufgaben gestellt. Allerdings gibt es auch ein gemeinnütziges Streben und wertvolle Arbeit aus reinen, nicht egoistischen Beweggründen, aber die ganze Gesellschaftsordnung kann nicht allein auf solchen idealistischen Motiven aufgebaut werden, da die meisten Menschen nach egoistischen Motiven handeln. Man kann den Gang des wirtschaftlichen Getriebes nicht allein von dem guten Willen der einzelnen Menschen abhängig machen. Es ist also stets eine Besserstellung, Bevorzugung oder Belohnung der schwierigeren Tätigkeit und der tüchtigeren und fleißigeren Arbeit erforderlich. An dieser psychologischen Notwendigkeit scheitern alle Versuche, die soziale Gleichheit der Menschen herzustellen und aufrechtzuhalten.

Der Aufstieg der begabteren oder tüchtigeren Menschen kann auch dann stattfinden, wenn er von niemandem beabsichtigt worden ist. Denn in jedem Beruf wird der tauglichere und leistungsfähigere Mensch mehr erreichen als der weniger taugliche und darum zu größerem Erfolg oder größerem Besitz gelangen [2]). Je schwieriger

1) Das demokratische Ideal der „Einheitsschule“ steht mit dem neuzeitlichen Prinzip der Arbeitsteilung und Differenzierung in Widerspruch und bedeutet einen Rückschritt (vgl. S. 333).

2) Man möge nicht einwenden, daß der Erfolg eines Menschen in seinem Berufe oft mehr von Zufälligkeiten abhänge als von seiner Tüchtigkeit. Denn die zufällige Gunst oder Ungunst der Umstände trifft den Begabten ebenso oft wie den Unbegabten. Die Wirkung des Zufalls gleicht sich aus; z. B. wird der Begabte, wenn er jährlich in der Lotterie spielt, durchschnittlich ebenso oft gewinnen oder verlieren wie der Unbegabte. Aber der Glücksfall eines Lotteriegewinnes von 5000 M. kann bei einem intelligenten, tüchtigen und sparsamen Menschen die Grundlage eines größeren Besitzes werden, während er bei einem gering begabten Menschen sehr bald wieder verloren geht. Ein anderes Beispiel bieten die Geschäftsverluste; in jedem Geschäft kommen unverschuldete Verluste oder verfehlte Unternehmungen vor, aber der tüchtige Geschäftsmann erleidet deren weniger als der untüchtige, weil er mehr Ueberlegung und Vorsicht besitzt, und wird sich

die Aufgabe ist, um so seltener sind die Menschen, welche sie erfüllen können, wie dies der eigenartigen Verteilung der Begabungen entspricht, welche wir in einem früheren Abschnitt betrachtet haben (S. 303—315). So sind zu allen Zeiten außergewöhnliche Leistungen auf irgendeinem Gebiet in besonderem Maße geschätzt oder geehrt oder gelohnt worden.

Der soziale Aufstieg ist also die natürliche Folge des Umstandes, daß bei jedem Berufe die gute Arbeitsleistung belohnt werden muß. Bei dem Staatsbeamten liegt es im Interesse des Staates, tüchtige und fleißige Beamte in die höheren und wichtigeren Stellen zu bringen. Das System der Qualifikationszeugnisse, wie es in unserer Armee üblich ist, entspricht demselben Grundsatz. In jedem kommerziellen oder industriellen Betrieb wird der fähige, fleißige und zuverlässige Mensch geschätzt, mag seine Arbeitsstätte das Bureau, die Werkstatt oder der Fabriksaal sein. In einem landwirtschaftlichen Betrieb ist ein guter Melker oder ein gewissenhafter Kutscher in seiner Art ebenso gesucht wie ein guter Verwalter. Selbst bei groben Arbeiten, wie z. B. beim Säcketragen oder Erdeschaufeln bestehen individuelle Unterschiede in der Leistung, so daß der Unternehmer die einzelnen Arbeiter weder in gleicher Weise brauchen kann noch gleich bezahlen mag. Jeder Unternehmer will einen Stamm von guten Arbeitern haben und sucht diese durch gute Bezahlung festzuhalten, während er minderwertige Arbeiter oder neue, deren Eigenschaften und Leistungen er noch nicht kennt, nicht so hoch zu lohnen geneigt ist.

Die ungleiche Entlohnung entspricht im allgemeinen dem ungleichen Erfolge bei der Arbeit[1]). Sie beruht auf der natürlichen Ungleichheit der Menschen. Es ist ein Irrtum, zu glauben, daß irgendeine neue Gesellschaftsordnung diese Ungleichheiten beseitigen könne.

In der modernen Industrie ist der Fabrikarbeiterstand keineswegs eine gleichartige Masse, sondern nach der Art der Arbeit und nach der Bezahlung vielfach differenziert. Nur ein Teil der Arbeiter sind

---

leichter von den Verlusten erholen oder sie eher durch günstige Unternehmungen ausgleichen. Die unvermeidlichen Zufälligkeiten heben also die allgemeine Regel nicht auf, daß gute Eigenschaften des Geistes und des Charakters den sozialen Aufstieg herbeizuführen geeignet sind.

1) Am klarsten zeigt sich dies bei dem Stücklohn oder der Akkordarbeit. Die Fabrikarbeiter haben den Stücklohn gern, weil die Bezahlung der Leistung proportional ist. Aber den sozialistischen Gleichheitsschwärmern ist die Akkordarbeit verhaßt, weil sie in ihr theoretisches System nicht paßt.

noch Proletarier, welche sozusagen von der Hand in den Mund leben, ein anderer Teil ist nach seinen wirtschaftlichen Verhältnissen dem Mittelstande zuzurechnen[1]). In allen großen Betrieben gibt es eine Anzahl von hoch bezahlten Arbeitern und Angestellten. Die marxistische Lehre, daß der ganze Arbeiterstand eine einheitliche hungernde Masse sei, hat nur noch den Wert einer agitatorischen Phrase.

In der jetzigen Kriegszeit, in welcher alle Arbeitslöhne gestiegen sind, wurden die Unterschiede der Bezahlung noch viel größer als bisher. Am höchsten stiegen die Löhne der gelernten Handwerker und industriellen Spezialarbeiter. Deren Einnahmen sind jetzt höher als die Gehälter der meisten Beamten. Auf dem diesjährigen Verbandstage der Klempner und Installateure in Leipzig teilte der Obermeister der Berliner Innung mit, daß ein gelernter Klempner in Berlin zurzeit mindestens 100 M. in der Woche verdient. Auch Wochenlöhne von 200 M. seien nicht selten. Den höchsten Lohn erreichte ein Präzisionsarbeiter, der wöchentlich bei 52-stündiger Arbeitszeit 980 M. verdiente.

Nur in Zeiten schlechten Geschäftsganges, also dann, wenn viel mehr Arbeiter vorhanden sind, als verwendet werden können, vermag das von Ricardo aufgestellte Gesetz, welches Lassalle das „eherne Lohngesetz" nannte, in Kraft zu treten; es besagt, daß der Lohn gerade nur den Betrag des Existenzminimums des Arbeiters ausmache. Sobald die Industrie gedeiht und viele Arbeiter gebraucht werden, tritt ein anderes Lohngesetz ein, welches auf die Leistung sich gründet und mit dem natürlichen Gesetze der fluktuierenden Variation eine große Aehnlichkeit hat (S. 298—315). Es gibt in jedem Staate, in jeder Stadt, ja auch in jeder großen Fabrik eine Stufe des häufigsten Lohnes; geht man von dieser Stufe aus zu den höheren Einkommen über, so findet man stufenweise eine Abnahme in bezug auf die Zahl der besser bezahlten Personen. Ebenso gibt es eine Zahl von Personen, welche den Betrag des häufigsten Lohnes nicht erreichen. Es kann nicht bestritten werden, daß diejenigen Personen, welche die bessere Bezahlung erlangen, eine Auswahl darstellen und durchschnittlich eine höhere Geschicklichkeit oder Befähigung besitzen, während andererseits diejenigen Menschen, welche die Stufe des häufigsten Lohnes nicht erreichen, in ihrer Arbeitsleistung oder in ihrer allgemeinen Brauchbarkeit minderwertig sind[2]).

1) Z. B. sieht man in Jena überall auf den die Stadt umgebenden Höhen die villenähnlichen Häuschen von Arbeitern und Beamten der optischen Firma Carl Zeiß.

2) Unter dem Einfluß sozialistischer Theorien ist zuweilen der Versuch unternommen worden, dieses Gesetz der ungleichmäßigen Bezahlung aufzuheben. Aber diese Versuche haben niemals ihren Zweck erreicht. Denn jede Kategorie von Arbeitern hat das Bestreben, zu möglichst hoher Bezahlung zu gelangen. Sie hat

Die Eignung für einen bestimmten Beruf oder die Tauglichkeit für eine bestimmte Lebensaufgabe ist auf die Menschen in ebenderselben Weise verteilt, wie es für verschiedene Eigenschaften in einem früheren Abschnitt dargelegt wurde; die Verteilung entspricht dem Gesetz der fluktuierenden Variation (S. 298). Otto Ammon ist durch eine eigenartige Berechnung zu demselben Ergebnis gekommen [1]. Er geht von der Voraussetzung aus, daß die Aufgabe, welche ein Mensch im Leben erfüllen kann, oder der Platz, den er sich zu schaffen vermag, von viererlei Anlagen bestimmt wird:

1) intellektuelle Anlagen, wie Gedächtnis, leichte Auffassung usw.;
2) moralische Anlagen, wie Willenskraft, Fleiß, Mäßigkeit, Redlichkeit usw.;
3) wirtschaftliche Anlagen, wie Geschäftssinn, Sparsamkeit, geschäftliche Vorsicht usw.;
4) körperliche Eigenschaften, wie Arbeitskraft, Ausdauer, Gesundheit usw.

Ammon unterscheidet bei jeder dieser vier Richtungen der Befähigung sechs Grade und macht die Annahme, daß diese Grade in gleicher Häufigkeit vorkommen [2]. Er bildet dann von allen diesen Graden die möglichen Kombinationen, woraus sich 6·6·6·6 Fälle, also 1296 Fälle ergeben. Berechnet man in jedem Falle die Notensumme, so schwanken die Summen von 4 bis 24, und es ergibt sich eine Häufigkeitskurve, wie Fig. 25 auf S. 38 zeigt. Die mittleren Notensummen sind die häufigsten, die hohen Notensummen sind seltener, die niedrigen ebenso. Die mittlere Veranlagung ist also am häufigsten vorhanden. Ein mittlerer Wert kann auf zweierlei Art zustande kommen, entweder durch Kombination mittlerer Werte in jeder Richtung, oder durch Kombination eines hohen Wertes nach einer Richtung mit niederen Werten in den anderen Richtungen. Das Ergebnis der theoretischen Betrachtung entspricht der Erfahrung des täglichen Lebens. Bei denjenigen Menschen, welche viele Erfolge und große Leistungen erreichen, müssen hervorragende Anlagen intellektueller Art mit guten Anlagen moralischer und wirtschaftlicher Art vereinigt sein. Ein intelligenter Mensch, dem es an dem moralischen oder an dem wirtschaftlichen Sinn mangelt, ist nur zum Mittelgut zu rechnen. Ebenso ein moralisch und wirtschaftlich gut veranlagter Mensch, dem besondere Geisteskräfte versagt sind. In unserer Gesellschaftsordnung können alle diese Kombinationen gebraucht werden, aber nicht an jeder Stelle.

---

daher nur für sich selbst ein Interesse an Minimallöhnen und sucht diejenigen Individuen von sich abzustoßen, welche den gewünschten Aufstieg zu höheren Löhnen infolge geringer Leistungen nicht mitmachen können. Z. B. haben die englischen Gewerkschaften für sich hohe Löhne und sehr günstige Arbeitsbedingungen erlangt, aber daneben besteht in England ein Proletariat, welches nicht in die Gewerkschaften aufgenommen wird und seine Arbeit zu jedem Angebot und oft unter den ungünstigsten Arbeitsbedingungen suchen muß.

1) Otto Ammon, Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen, 3. Aufl., 1900, S. 49—55. Abdruck in Matzat, Philosophie der Anpassung (Natur und Staat, Bd. 1, 1903), S. 16—18.

2) Um der Wirklichkeit näher zu kommen, hätte man die mittleren Grade häufiger einsetzen müssen als die besonders hohen und die besonders niederen Grade.

Das Privateigentum.

In einem späteren Abschnitt dieses Buches wird dargelegt werden, daß persönliches Eigentum schon auf niederen Kulturstufen vorkommt und daß das Privateigentum mit der Einführung des Ackerbaues und der Viehzucht eine große Bedeutung erlangte. Ueberhaupt stehen die Rechtsverhältnisse des Eigentums immer in engster Wechselbeziehung zu der Kulturstufe des Volkes.

Sozialistische Theoretiker haben oft vorgeschlagen, das Privateigentum zu beseitigen und nur soziales Eigentum gelten zu lassen[1]). Aber alle Versuche, diesen Gedanken im Staate wirklich durchzuführen, sind im Sande verlaufen. Denn die Idee des Privateigentums spielt in dem Denken der Kulturvölker eine so große Rolle, daß man sie als eine gegebene Macht betrachten muß. Die psychologischen Grundlagen des Privateigentums bestehen darin, daß der einzelne Mensch die Früchte seiner Arbeit ernten will, und daß er bestrebt ist, seinen Besitz seinen Kindern zu überliefern. Vom Standpunkt der Allgemeinheit aus kann man diese Motive nicht für unberechtigt erklären; es liegt im Interesse der Allgemeinheit, daß der Einzelne von dem Erfolge seiner Arbeit Vorteil habe, wie dies schon in dem vorigen Abschnitte dargelegt wurde. Ebenso muß man vom Standpunkt der Allgemeinheit den Familiensinn schätzen, auf welchem das Familienleben und die Erziehung der Kinder beruht, und aus diesem Familiensinn ergibt sich der Wunsch, das Privateigentum auf die Kinder zu vererben.

„In allen zivilisierten Ländern sammelt der Mensch Besitztum an und überläßt es seinen Kindern; infolgedessen sind die Kinder bei dem Wettlauf nach Erfolg von Anfang an nicht gleichgestellt. Aber die Vererbung des Eigentums ist an sich keineswegs ein Uebel. Denn ohne angesammeltes Vermögen ist kein Fortschritt möglich in den Künsten und den Industrien.“ Dies war die Ansicht von Charles Darwin (Abstammung des Menschen, 1. Teil, 5. Kap.). Ich verweise auf die allgemeine Erörterung über das Eigentum, welche in meinem früheren Buche enthalten ist (H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 207—219).

Bezüglich des Eigentums und des Erbrechts sind in dem Sammelwerk „Natur und Staat“ folgende Stellen beizuziehen: Matzat, Philosophie der Anpassung, 1903,

1) Rousseau und andere Gleichheitsschwärmer haben die Idee des Privateigentums mit Leidenschaft bekämpft. Rousseau meinte, man hätte den Menschen totschlagen sollen, der zuerst Privateigentum besitzen wollte. Hätte man das getan, so würde weder der Ackerbau noch die Viehzucht sich entwickelt haben und würde die Menschheit heute noch in den elendesten Lebensverhältnissen und den dürftigsten Ernährungsmöglichkeiten leben.

S. 253—261 (hier findet man auch eine Zusammenstellung der in verschiedenen Ländern bestehenden Erbschaftssteuern); Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft, 1903, S. 22 u. 23; Hesse, Natur und Gesellschaft, 1904, S. 124—126; Schalk, Wettkampf der Völker, 1905, S. 29—34.

Die Vererbung des Privateigentums hat eine wichtige Beziehung zur Bildung der Stände. Aus den Gesetzen der natürlichen Vererbung ergibt sich, daß die Kinder ihre Eigenschaften von den Eltern und Großeltern bekommen, wie dies in den früheren Abschnitten dieses Buches dargelegt wurde. Wenn die Eltern durch Tüchtigkeit, Fleiß und Sparsamkeit ein Vermögen erworben haben, so ist es wahrscheinlich, daß die Kinder größtenteils diese Eigenschaften auch besitzen werden. Zu der juristischen Vererbung des Vermögens kommt also die natürliche Vererbung der Fähigkeit, dasselbe zu erhalten oder zu vermehren. Bei den meisten vermöglichen Familien ist der Besitz nicht von einer einzigen Generation erworben worden, sondern von kleinem Anfang aus im Laufe mehrerer Generationen zusammengekommen [1]).

Eine Vermehrung des Vermögens kann auch durch Anheirat erfolgen. In diesem Falle ist es wahrscheinlich, daß mit der juristischen Vererbung des Vermögens auch die erblichen Anlagen in die neue Familie kommen, welche für die Erhaltung oder Vermehrung des Vermögens günstig sind.

Das Erbrecht führt zu einer Teilung des Vermögens. Wenn mehrere Kinder vorhanden sind und die Verteilung nach gewöhnlichem Recht vollzogen wird, zerspaltet sich der Besitz, und muß also jedes Kind von neuem Vermögen erwerben, um wieder den Vermögensstand der Eltern zu erreichen. Im Falle des Anerbenrechtes (vgl. S. 339) ist ein Kind bevorzugt und bekommen die anderen nur kleine Anteile, so daß sie nur durch eigenen Erwerb zu einem Vermögen gelangen können. Der Besitzstand vermöglicher Familien beruht also meistens nicht lediglich auf dem juristischen Erbgang, sondern auch auf der Vermehrung des Besitzes in mehreren Generationen.

Aus diesen Umständen ergibt sich, daß dem verschiedenen Vermögensstand der Familien durchschnittlich auch eine verschiedene Veranlagung entspricht.

1) Viele sozialistische Schriftsteller sprechen von der auf Fleiß, Sparsamkeit und redlicher Arbeit beruhenden Entstehung des Vermögens überhaupt nicht und wollen die Ansicht verbreiten, daß der Erwerb des Vermögens immer durch Unredlichkeit, Ausbeutung oder Wucher geschehe. Man erkennt daraus den einseitigen und demagogischen Charakter ihrer Darstellung.

Die natürliche Veranlagung und der Vermögensstand.

Die Frage, ob zwischen der erblichen Veranlagung und dem Vermögensstand eine Beziehung besteht, ist eine Streitfrage der Parteien. Die Demokraten und Sozialdemokraten wollen eine solche Beziehung durchaus in Abrede stellen. Sie haben die Meinung, daß die Anlagen auf die Stände oder Klassen gleichmäßig verteilt seien und daß die Unterschiede des Vermögens nur aus zufälligen Umständen zu erklären seien.

Ich halte diese Ansicht für unrichtig. Schon in den vorhergehenden Abschnitten wurde dargelegt, daß der Erfolg innerhalb des einzelnen Berufes mit den ererbten Eigenschaften des Geistes und Charakters in Beziehung steht. Daraus folgt schon, daß auch der Vermögensstand von den Anlagen nicht unabhängig sein wird. Soweit das einzelne Individuum das Vermögen selbst erwirbt, kann diese Beziehung gar nicht geleugnet werden. Wenn der einzelne Mensch aber ein Vermögen von den Eltern oder Vorfahren ererbt, könnte man anderer Ansicht sein. In der Tat läßt sich hier die Beziehung nicht für die einzelnen Individuen, sondern nur für den Durchschnitt aufstellen. Es wurde schon in früheren Abschnitten oft hervorgehoben, daß die Kinder einer Familie in ihren Anlagen untereinander verschieden sind; da sie aber nach dem gemeinen Recht gleiche Anteile des elterlichen Vermögens erben, so kann für die einzelnen Individuen keine strenge Beziehung zwischen dem ererbten Besitz und der Veranlagung aufgestellt werden. Wohl aber entsprechen die Anlagen der sämtlichen Kinder der Familie durchschnittlich den ererbten Fähigkeiten der Eltern; wenn also die Eltern und Vorfahren auf Grund ihrer erblichen Eigenschaften ein Vermögen erwarben, so ist es wahrscheinlich, daß dieselben Eigenschaften auch bei der Mehrzahl der Kinder vorhanden sein werden.

In solchen Familien, welche ein nennenswertes Vermögen besitzen, können zwar einzelne gering oder schwach begabte Individuen vorkommen, aber die Begabung der meisten Kinder ist eine relativ gute. Umgekehrt können in ganz vermögenslosen Familien zuweilen einzelne Kinder auftreten, welche mit recht guten Fähigkeiten des Geistes und des Charakters ausgestattet sind, aber durchschnittlich entspricht die Begabung der Kinder der durchschnittlichen Veranlagung derjenigen Gesellschaftsschichte, welcher die Eltern angehörten (vgl. S. 331).

Der Bauernstand ist von Anfang an mit dem Grundbesitz ver-

knüpft. Wer den Wald ausrodete oder die Steppe in Ackerland verwandelte, erwarb sich dadurch ein Recht auf den neugeschaffenen Besitz. Wie LAVALEYE berichtet, war es noch im 19. Jahrhundert bei den neurussischen Kolonien üblich, daß die Rodung und Bebauung den Besitz begründete und daß sich jeder von der Steppe so viel Land nahm, wie er brauchte[1]). — In unserem Bauernstande führt das wirtschaftliche Gedeihen meistens zu größerem Vermögen, insbesondere in bezug auf den Viehbestand und den Grundbesitz. Andererseits zieht der Mißerfolg zunehmende Verschuldung oder verminderten Besitz nach sich. Der Bauernstand ist in bezug auf die natürlichen Anlagen durchaus nicht einheitlich und enthält alle Begabungsstufen. Da der wirtschaftliche Stand der Familie offenbar mit dem Fleiß, der Klugheit und Tüchtigkeit znsammenhängt, so ist in den wohlhabenden Bauernfamilien durchschnittlich eine bessere Veranlagung vorhanden als in den Tagelöhnerfamilien.

In den gewerblichen Ständen, bei Geschäftsleuten und bei allen Lohnarbeitern kommt der Erfolg direkt in den Einnahmen zum Ausdruck. Der Meister kann sein Geschäft vergrößern und mehr Geld verdienen, der tüchtige Geselle bekommt mehr Lohn als der weniger tüchtige. In jeder Fabrik ist die Zahlung sehr verschieden, und werden besonders geschickte und zuverlässige Arbeiter stets höher gelohnt als weniger geschickte oder unzuverlässige. Bei den Angestellten oder Lohnarbeitern ist oft mit der höheren Bezahlung auch eine gehobene Stellung verbunden, z. B. als Spezialarbeiter für besonders schwierige Tätigkeiten[2]), oder als Vorarbeiter, Werkmeister u. dgl. In dem Gewerbestande und in dem Arbeiterstande kommen also einzelne Personen oder Familien zu solchen Einnahmen, daß sie Besitz erwerben oder Kapital ansammeln können; so entsteht vererbbares Vermögen, welches den Kindern überliefert wird[3]).

Da das ererbte Vermögen erhalten oder verbraucht, vermehrt oder vermindert werden kann, so wird es auch bei jedem Individuum von

1) E. DE LAVALEYE, Das Grundeigentum, Leipzig 1879.

2) Z. B. haben in der berühmten optischen Anstalt von Carl Zeiß in Jena diejenigen Arbeiter, welche die kleinen Objektivlinsen genau auf die richtige Krümmung schleifen, eine sowohl in bezug auf den Gehalt, wie in bezug auf das Ansehen gehobene Stellung.

3) Ganz besonders gilt dies für die jetzige Kriegszeit, in welcher die Arbeiter und Arbeiterinnen in den Munitionsfabriken sehr hohe Löhne haben. Viele von ihnen machen sich Ersparnisse, wie dies aus dem starken Ansteigen der Guthaben in den Sparkassen und aus den vielen Zeichnungen auf die Kriegsanleihen zu erkennen ist.

dessen Anlagen und Fähigkeiten abhängig. Indem der Verdienst des einzelnen Menschen durch seine Leistung oder Arbeit bedingt ist, kann nicht bezweifelt werden, daß das Gesamteinkommen, welches sich aus Vermögenszinsen und Verdienst zusammensetzt, stets zu den ererbten Anlagen des Geistes und des Charakters in Beziehung steht.

Die Beziehung, welche sich zwischen der erblichen Veranlagung einerseits und dem Einkommen aus Kapital und Arbeit andererseits ergeben hat, läßt sich nicht nur in den Einzelfällen nachweisen, sondern tritt auch bei der statistischen Betrachtung vieler Fälle zutage. Daher hat OTTO AMMON mit Recht auf die merkwürdige Aehnlichkeit hingewiesen, welche zwischen den Stufen des Einkommens und den Stufen der Begabung besteht. Er legte die Steuerstatistik des Königreichs Sachsen vom Jahre 1890 zugrunde, worin das Einkommen der physischen und der juristischen Personen sich folgendermaßen verteilte:

über 9600	M.	19 402	0,7	Proz.
3300—9600	„	36 814	2,6	„
1600—3300	„	91 124	6,5	„
800—1600	„	318 125	22,7	„
500— 800	„	401 439	28,6	„
300— 500	„	471 220	33,6	„
weniger als 300	„	74 918	5,36	„

Das häufigste Einkommen war im Jahre 1890 dasjenige zwischen 400 und 800 M. AMMON konstruierte nach dem Einkommen die Kurve, welche in Fig. 112 wiedergegeben ist. Er erachtete bei dem damaligen Geldwert eine Einnahme von 400 M. als die Grenze, bei welcher eine geordnete Lebenshaltung und genügende Ernährung möglich ist[1]). AMMON betont, daß zwischen der Kurve der Begabungen (Fig. 111) und der Kurve der Einkommen (Fig. 112) eine offenbare Aehnlichkeit besteht.

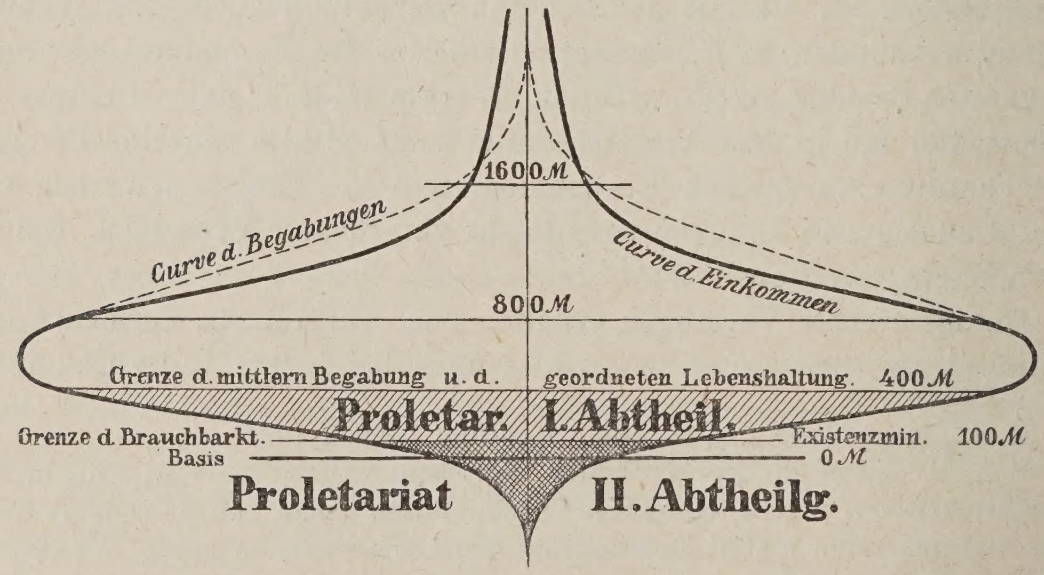


Fig. 112. Graphische Darstellung der Häufigkeit der Einkommenstufen nach der sächsischen Steuerstatistik vom Jahre 1890 verglichen mit der Häufigkeit der Begabungsstufen (vgl. Fig. 111). Nach OTTO AMMON.

1) AMMON faßt alle diejenigen Individuen, welche dieses Minimum von 400 M. nicht erreichten, unter dem Wort Proletariat zusammen; es sind Personen, welche

Seit dem Jahre 1890 sind die Löhne erheblich gestiegen, und ist der Geldwert beträchtlich gesunken. Die häufigsten Einkommen sind also jetzt viel höher als damals[1]). Aber das macht in bezug auf die Gesetzmäßigkeit der Einkommensverteilung keinen Unterschied. Man würde aus neueren Steuerlisten dieselbe Regelmäßigkeit herauslesen können.

Selbstverständlich darf man aus der Vergleichung der beiden Kurven nicht ableiten, daß in jedem Falle das Einkommen einfach der Begabung proportional sei. Denn man kann aus statistischen Zahlen niemals auf den Einzelfall schließen. Die Vergleichung soll nur anschaulich machen, daß zwischen den Leistungen und der Bezahlung oder der Einnahme Beziehungen bestehen. Welcher Art diese Beziehungen sind, das ist ja in den ganzen Ausführungen dieses Abschnittes erörtert worden (S. 322—330).

Die Begabungen in den verschiedenen Ständen.

Aus den bisherigen Darlegungen folgt, daß die Begabungen auf die einzelnen Berufsstände und Vermögensstände nicht gleichmäßig verteilt sind. Es ist also ein Irrtum, zu glauben, daß in den sogenannten unteren Ständen eine Fülle von Talenten vorhanden sei, welche nur durch die ungünstigen äußeren Verhältnisse an der Entfaltung verhindert würden. Die höhere geistige Begabung ist in den sogenannten oberen Ständen häufiger zu finden als in den niederen[2]). Dies zeigt schon die Erfahrung des täglichen Lebens.

In den höheren Schulen ist die durchschnittliche Begabung der Schüler eine bessere als in den Volksschulen. Solche Schulen, welche ein Schulgeld fordern, erhalten durchschnittlich besser begabte Schüler als unentgeltliche Schulen. Dafür hat der Schulinspektor Dr. WILHELM HARTNACKE[3]) in Bremen auf statistischem Wege folgenden Beweis erbracht.

Es gibt in Bremen zweierlei Volksschulen, entgeltliche und unentgeltliche. In den ersteren werden 20 M. Schulgeld jährlich erhoben, in den letzteren besteht kein Schulgeld und wird Lehrmittelfreiheit gewährt. Bei beiden Schularten stammen die Kinder

---

nur eine ungenügende Bezahlung erlangen können oder nur vorübergehend Arbeit haben. Ob man den Begriff des Proletariats so eng begrenzen will, ist nur eine Wortfrage.

1) AMMON beschrieb die Verschiebung bis zum Jahre 1898. (O. AMMON, Die Gesellschaftsordnung, 3. Aufl., Jena 1900, S. 185—189,)

2) In diesem Sinne schrieb OTTO AMMON: „Es ist unzweifelhaft, daß die Stände im allgemeinen doch eine Ordnung der Individuen nach ihrer Begabung darstellen, obgleich mancher Mißratene sich in ererbter günstiger Stellung behauptet und mancher gut Veranlagte sich durch die Ungunst äußerer Verhältnisse nicht emporzuarbeiten vermag.“ (O. AMMON, l. c. S. 69).

3) Zeitschrift für pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik, 1917. Abdruck im Bremer Schulblatt, 1917, No. 5.

aus den Mittelständen und aus dem Arbeiterstande, da die Kinder der sogenannten höheren Stände in Bremen nicht die Volksschulen, sondern private Vorschulen besuchen.

Der Prozentsatz der Schüler, welche in den einzelnen Klassen sitzen bleiben mußten, weil sie keine genügenden Leistungen erreichten, war in den unentgeltlichen Schulen bedeutend höher als in den entgeltlichen. Es blieben sitzen:

	Entgeltliche Schulen	Unentgeltliche Schulen
Ostern 1913	3,25 Proz.	9,18 Proz.
„ 1914	3,54 „	8,37 „
„ 1915	2,09 „	8,0 „
„ 1916	2,29 „	7,10 „

Man könnte einwenden, daß es in den unentgeltlichen Schulen mehr verwahrloste Kinder gibt als in den entgeltlichen. Aber dieser Einwand hebt die Erkenntnis nicht auf, daß in den unentgeltlichen Schulen durchschnittlich eine geringere Begabung zu finden ist als in den entgeltlichen. Das geht aus folgender Feststellung hervor.

Im Herbst 1916 wurde in allen Schulen bei den Lehrern angefragt, welche Schüler des 3. Schuljahres nach ihrer Begabung für den Uebertritt in höhere Schulen empfohlen werden könnten. Zugleich wurde notiert, wie viele Schüler zum Uebertritt in die höheren Schulen angemeldet sind. Als befähigt für die höheren Schulen ergaben sich

	Entgeltliche Schulen	Unentgeltliche Schulen
Mit der Denkfähigkeit I	4,32 Proz.	1,27 Proz.
„ „ „ II	7,2 „	1,63 „
	11,52 Proz.	2,90 Proz.

Man sieht, daß die entgeltlichen Schulen höhere Prozentsätze aufweisen als die unentgeltlichen. Was die Anmeldung zum Eintritt in die höheren Schulen betrifft, so waren aus den entgeltlichen Schulen angemeldet 51 von 836 Schülern, also 6 Proz., aus den unentgeltlichen 4 von 1413, also 0,28 Proz. Nach Ausscheidung dieser Schüler waren also von gut begabten Schülern in der entgeltlichen Volksschule noch 7,5 Proz., in der unentgeltlichen 2,6 Proz. vorhanden. Man könnte bedauern, daß diese intellektuell gut begabten Schüler nicht in höhere Schulen gelangen konnten, aber es ist zu bedenken, daß sie dem Arbeiter-, Gewerbe- und Handelsstande zugute kommen, wo gut veranlagte Menschen auch gebraucht werden und meistens da rascher emporsteigen als in einer sogenannten höheren Laufbahn.

W. Hartnacke faßt das Ergebnis seiner Beobachtungen in folgenden Worten zusammen: „Durch die Statistik für Bremen ist dar-

getan, daß die breite Masse der niederen Schichten in verhältnismäßig sehr geringem Grade Kinder mit höherer Schulleistungsfähigkeit stellt. Das bedeutet keine Herabsetzung, sondern einfach eine Feststellung, ich möchte sagen, naturwissenschaftlichen Charakters."

Ein beachtenswertes Seitenstück zu diesen Beobachtungen bietet das Ergebnis der Aufnahmeprüfungen in die Berliner Begabtenschulen[1]). Auf Grund der Schulnoten und einer eingehenden Prüfung nach psychologischen Methoden, von welcher später noch die Rede sein wird (S. 344), wurden im Jahre 1917 aus den Berliner Volksschulen 68 Knaben und 54 Mädchen als besonders gut begabt befunden und zur Aufnahme in das neugegründete Reformgymnasium und eine Realschule empfohlen. Dabei ist auch eine Statistik über den Beruf der Väter aufgestellt worden. Die oberen Stände und die Oberstufe des Mittelstandes kommen nicht in Betracht, da ihre Kinder nicht in die Volksschule, sondern in Privatschulen oder Vorschulen höherer Lehranstalten geschickt werden[2]). Die meisten Väter gehören dem Mittelstande an (20 Handwerksmeister und Handwerker, 13 Kleinhändler und Gastwirte, 15 Unterbeamte, 5 kaufmännische Angestellte, also im ganzen 53 von 122, d. h. 44 Proz.). Dem Arbeiterstande gehören 51 Väter an, und zwar dem gehobenen Arbeiterstande (qualifizierte Arbeiter, Maschinenmeister, Buchdrucker, Schlosser usw.) 31, d. h. 25 Proz., dem Stande der unqualifizierten Arbeiter, also dem eigentlichen Proletarierstande, nur 20, also 17 Proz. Aus diesem letzteren Stande, der ja der Masse nach alle anderen Stände weit übertrifft, kam demnach nur eine relativ geringe Zahl der besonders gut begabten Kinder. — Bei 18 Kindern waren die Väter tot oder unbekannt; es handelt sich dabei zum Teil um Familien des Mittelstandes (z. B. Weinhändler, Klempnermeister, Schneidermeister), welche durch den Tod des Vaters in ärmliche Verhältnisse kamen und folglich die Kinder in die Volksschule schicken mußten, zum Teil um uneheliche Kinder, die ja unter Umständen sehr begabte Väter gehabt haben können.

---

1) Moede, Piorkowski und Wolff, Die Berliner Begabtenschulen, Langensalza 1918.

2) Obgleich die Berliner Bevölkerung politisch hauptsächlich der freisinnigen Partei und der sozialdemokratischen Partei angehört, handelt sie doch insofern aristokratisch, als jede Familie, welche irgend die Mittel dazu besitzt, ihre Kinder nicht in die allgemeine Volksschule, sondern in separate Schulen bringt. Daran würde auch die Einführung der sogenannten „Einheitsschule" nicht viel ändern; die Eltern würden dann ihre Kinder in Privatschulen schicken.

Jedenfalls ist die Frage, wie die geistigen Anlagen auf die Stände verteilt sind, nicht nach Parteiprinzipien zu entscheiden, sondern nur auf Grund solcher statistischen Untersuchungen zu beantworten.

Die Entstehung der Stände.

Die Berufswahl.

Die Berufswahl eines jungen Menschen hängt zu einem Teil von zufälligen Umständen ab, zum andern Teil von seiner Neigung und seinen körperlichen und geistigen Fähigkeiten. Zwischen der Berufswahl und den ererbten Anlagen besteht also eine offenbare Beziehung.

Wir wollen zwei Fälle unterscheiden, erstens denjenigen, in welchem der Sohn den Beruf des Vaters oder einen ähnlichen Beruf ergreift, und zweitens denjenigen Fall, daß ein anderer Beruf gewählt wird. Im ersteren Falle ist anzunehmen, daß der Vater schon für seinen Beruf geeignet war; da die Mutter häufig auch aus demselben Stande stammt, so ist bei den Kindern eine für diesen Beruf geeignete Veranlagung zu erwarten. Der Sohn eines besonders tüchtigen Vaters wird in demselben Berufe oft — allerdings nicht immer — auch Tüchtiges oder Hervorragendes leisten, wie man das im täglichen Leben vielfach beobachten kann.

Man hat mehrfach bemerkt, daß die Söhne von industriellen Spezialarbeitern in demselben Fache durchschnittlich mehr leisteten als die übrigen in derselben Weise beschäftigten Arbeiter. Das ist aus der Vererbungslehre leicht begreiflich. Denn zu jeder Art industrieller Spezialarbeit gehört eine besondere Art angeborener Geschicklichkeit, und diejenigen Arbeiter, welche die besten Leistungen aufweisen, stellen schon eine Auswahl dar, da die weniger geeigneten Individuen wieder mit anderen Arbeiten beschäftigt werden. Es ist also begreiflich, daß die Söhne der geschicktesten Arbeiter durchschnittlich eine gute Veranlagung besitzen, welche über den allgemeinen Durchschnitt hinausgeht.

Wenn der Sohn nicht den Beruf des Vaters ergreift, so spielt bei der Berufswahl meistens die Neigung und die Befähigung mit. Wird ein Bauernsohn bei einem Handwerksmeister in die Lehre getan, so wird in der Regel auf den Willen des Knaben und auf seine Kräfte Rücksicht genommen; z. B. kommt der schwache zu einem Schneider, der starke zu einem Schmied, ein im Zeichnen begabt er-

scheinender zu einem Maler[1]). Bestimmt eine Bauernfamilie einen Sohn zum Lehrer oder läßt sie ihn studieren, so ist es meistens ein solcher, der schon in der Jugend im Rufe guter geistiger Begabung stand. Häufig sind die studierenden Bauernsöhne zuerst für den geistlichen Stand bestimmt, aber sehr oft wenden sie sich dann doch aus eigener Neigung einem anderen Studium zu. — Aehnlich wie die Söhne der Bauern verhalten sich auch diejenigen der Handwerker; auch bei ihrer Berufswahl werden die natürlichen Anlagen und Fähigkeiten in Betracht gezogen. — Bei armen Familien, welche auf die Ausbildung der Söhne keinerlei Mittel verwenden können, müssen notgedrungenerweise doch die Kräfte des Knaben berücksichtigt werden; auch besteht hier meistens der Wunsch, daß der Junge möglichst bald Geld verdiene; gerade in der Hoffnung, daß er bald zu gutem Verdienst komme, führt man ihn einem solchen Berufe zu, zu welchem er zu passen scheint. Ein kräftiger Bursche ohne besondere Geistesgaben kann als landwirtschaftlicher Tagelöhner rasch Geld verdienen, ein schwächlicher findet vielleicht als Ausläufer Verwendung oder wird in die Fabrik geschickt, wobei der gut begabte sich bald von dem schwach begabten unterscheiden wird. Bei solchen sogenannten ungelernten Arbeitern findet häufig ein Berufswechsel statt, und der bleibende Beruf ist meistens derjenige, in welchem die ererbten Anlagen am besten sich verwerten ließen.

Daß die Berufswahl bei den höheren Berufen mit den Neigungen und Anlagen in Beziehung steht, ist so selbstverständlich, daß man keine Beweise dafür anzuführen braucht. Der Primaner, welcher Arzt oder Naturforscher werden will, hat offenbar andere Neigungen als derjenige, welcher Jurisprudenz studieren, oder derjenige, der sich der Theologie widmen will.

Folglich läßt sich im allgemeinen — wenn man von einzeln vorkommenden Ausnahmefällen absieht — die Behauptung rechtfertigen, daß der Beruf mit den ererbten Anlagen in Beziehung steht und meistens den Fähigkeiten, den Neigungen oder der Geistesrichtung des Menschen entspricht.

Die Berufswahl, die Gattenwahl und die Ständebildung.

Wie oben dargelegt wurde, hängt der Beruf des Sohnes in vielen Fällen von dem Beruf des Vaters ab, und kann dies vom Standpunkt

---

1) Hat er gutes Talent, so wird er im Kunstgewerbe brauchbare Arbeit leisten. Ein großes Talent kann unter Umständen als Kunstmaler sich Bahn brechen. Z. B. stammt der bekannte Maler Hans Thoma aus einem Bauernhause in Bernau auf dem Schwarzwald.

der Vererbungslehre wohl gerechtfertigt erscheinen, denn es ist anzunehmen, daß die natürlichen Anlagen des Vaters mit seinem Beruf im Einklang waren und daß dies voraussichtlich bei dem Sohne auch der Fall sein wird. Gehören die Eltern der Mutter auch dem Stande des Vaters an, so besteht die Wahrscheinlichkeit, daß auf den Sohn von beiden Seiten eine zu diesem Beruf passende Veranlagung sich vererbt. — Bis vor kurzem bestand auf dem Land eine Abneigung gegen die Heirat zwischen den Familien der Bauern und der Handwerker. Die Söhne der Bauern heirateten Bauerntöchter und wurden wieder Bauern, und für die Handwerker galt eine entsprechende Sitte. Innerhalb des Bauernstandes führt der ungleiche Besitz zu Standesunterschieden, welche auch auf die Verheiratung einen großen Einfluß ausüben. Die Tochter des Großbauern, der zwanzig Kühe und mehrere Pferde im Stall hat, würde eine Heirat mit dem Sohne eines Tagelöhners, der nur eine Ziege besitzt, nicht für ihrer würdig halten. Diese bäuerlichen Standesunterschiede stehen offenbar auch mit Verschiedenheiten des Charakters und der ererbten Anlagen in Beziehung. Denn die Leitung eines großen Bauernhofes erfordert viel Fleiß, Klugheit und Wirtschaftlichkeit. Durch die standesgemäße Heirat werden diese Eigenschaften auch auf die Kinder übertragen, allerdings mit den Ungleichmäßigkeiten, welche sich aus dem Gesetz der Reduktionsteilung ergeben. Jedenfalls ist für die folgenden Betrachtungen festzuhalten, daß innerhalb des Bauernstandes verschiedene Unterabteilungen bestehen, bei welchen verschiedenartige Anlagen des Geistes und des Charakters zu erwarten sind. Aehnliches gilt auch für den Handwerkerstand. Der Schmied, der ein Haus besitzt und vier Gesellen beschäftigt, ist der Herr und Meister in seinem Betrieb und wird seine Tochter nicht gerne einem besitzlosen Gesellen geben, es sei denn, daß er sich vielleicht in jahrelangem Zusammensein von seinen guten Charaktereigenschaften und tüchtigen Leistungen überzeugt hätte. So bildete sich schon seit alter Zeit in dem Handwerkerstande die soziale Schichte der ansässigen Meister, welche vielfach ihre Söhne in den Beruf nachzogen, bei welchen auch wieder die zu dem Berufe passenden Anlagen zu erwarten waren. Ergreift ein Sohn ein anderes Handwerk, so wird es ein solches sein, zu welchem die Eltern ihn für geeignet halten oder er selbst die Neigung und Befähigung in sich fühlt.

Jedenfalls steht die Berufswahl meistens mit den ererbten Anlagen in Beziehung, wie schon in dem vorigen Abschnitt dargelegt wurde. Dies gilt nicht allein für die ländliche, sondern in noch

höherem Maße für die städtische Bevölkerung. Die vielgestaltigen Berufe gewähren eine größere Mannigfaltigkeit in der Berufswahl und gestatten oft ein Uebergehen von einem Beruf zu einem anderen. Es besteht also noch eine größere Wahrscheinlichkeit, daß der schließliche Beruf den Neigungen und Fähigkeiten des Menschen entsprechen wird. Innerhalb jedes Berufes gibt es gewisse Abstufungen, welche mit dem Erfolge zusammenhängen, welchen der einzelne Mann in seinem Berufe gehabt hat. Der tüchtige Kaufmann kann sein Geschäft vergrößern, der Metzger oder Bäcker gewinnt einen größeren Kundenkreis, der Kellner wird Oberkellner und übernimmt die Verwaltung eines Gasthofs usw. Nach diesem Erfolg, welcher meistens auch zu höheren Einnahmen führt, wird die Persönlichkeit beurteilt. Nach der allgemeinen Ansicht, welche sicherlich eine gewisse Berechtigung hat, gilt in den Kreisen der Geschäftsleute der geschäftliche Erfolg als ein Zeichen von Klugheit und tüchtigem Charakter. Bei der Verheiratung der Söhne und Töchter will man auch hier nicht auf eine niederere Stufe herabsteigen, so daß auch hier die sogenannte standesgemäße Heirat die Regel ist. Gerade diese führt aber nach aller Wahrscheinlichkeit zu einer Summierung der günstigen Anlagen.

Die Grundlagen der Ständebildung sind also folgende. Erstens die Tatsache, daß die Söhne häufig denselben Beruf ergreifen, wie ihn der Vater gehabt hat, oder einen ähnlichen, und daß bei ihnen durch Vererbung der Anlagen des Vaters eine günstige Beanlagung zu dem betreffenden Beruf zu erwarten ist. Zweitens die Erfahrung, daß innerhalb jedes Berufes die dazu besonders geeigneten Individuen mehr Erfolg haben als die weniger geeigneten, so daß die ersteren meistens bei dem Berufe bleiben, während die letzteren oft zu anderer Beschäftigung übergehen. Drittens das Streben nach einer standesgemäßen Heirat, welches um so mehr hervortritt, je mehr Erfolg der einzelne Mann in seinem Berufe schon gehabt hat oder je höher er in seinem Berufe aufgestiegen ist.

Wie in den fürstlichen und den adeligen Familien der Grundsatz der Ebenbürtigkeit gilt, so besteht bei anderen Ständen die Sitte der standesgemäßen Heirat. In den bäuerlichen Familien mit größerem Besitz, sowie in den Kreisen des Gewerbes und des Handels und nicht minder auch bei den Beamten besteht das Bestreben, die Töchter nur an Söhne aus ähnlicher Familie oder mit ähnlicher Stellung zu verheiraten. Es mag zunächst nur eine Sache des Stolzes sein und dabei das Streben nach freierer Lebenslage und besserer Lebenshaltung

mitwirken, aber mehr oder weniger klar besteht daneben auch der Gedanke, daß man gleichwertige Anlagen des Geistes und des Charakters erwarten will[1]. So besteht eine halb unbewußte Zuchtwahl, wobei gute oder hervorragende Anlagen von beiden Seiten zusammenkommen und auf die Nachkommenschaft übertragen werden.

Infolge dieser Zuchtwahl bestehen zwischen den einzelnen Ständen, abgesehen von den Unterschieden der Bildung und des Besitzes, auch durchschnittlich Verschiedenheiten der geistigen Anlagen und des Charakters[2]. Dies gilt aber nur durchschnittlich, nicht für den Vergleich einzelner Menschen, da durch die Reduktionsteilung und die bei jeder Befruchtung stattfindende Neukombination der Chromosomen oder Faktoren immer wieder neue, bald günstigere, bald ungünstigere Veranlagungen entstehen.

Das Streben nach standesgemäßer Heirat hat die Kehrseite, daß bei der Eheschließung die Verhältnisse des Vermögens und des Standes oft mehr berücksichtigt werden als die körperliche und geistige Gesundheit der Ehekandidaten. Dies ist vom Standpunkt der Vererbungshygiene aus zu bedauern. Indem bei der Gattenwahl die mögliche Auswahl sich verkleinert, entsteht ferner der Nachteil, daß häufig Verwandtenheiraten vorkommen (vgl. S. 264 u. 273).

Insbesondere wirken die allzustrengen Gesetze der Ebenbürtigkeit in den fürstlichen Familien geradezu schädlich, indem sie den Kreis der möglichen Heiraten allzusehr einschränken und dadurch allzu oft Verwandtenehen herbeiführen[3]. Ehen von Geschwisterkindern sind in fürstlichen Familien nicht selten und andere Verwandtenheiraten sehr häufig. Da die fürstlichen Familien ebensowenig wie irgendwelche andere Familien von Krankheitsanlagen frei sind, so wirkt die Verwandtenehe auch hier oft sehr nachteilig.

Bei den fürstlichen Familien spielt die Konfession eine große Rolle, so daß in der Regel bei der Verheiratung der katholischen Prinzen nur katholische

---

1) Mit Recht schreibt AMMON (Die Gesellschaftsordnung, 3. Aufl., 1900, S. 77): „Der soziale Instinkt zugunsten der Ständebildung ist so mächtig, daß er die schönsten Grundsätze umwirft. Ein Fortschrittsphilister, der für die Gleichheit aller Menschen schwärmt, wird trotzdem große Augen machen, wenn ein Proletarier ihn beim Worte faßt und um die Hand seiner Tochter anhält."

2) Daraus erklärt sich die Tatsache, daß Kinder aus den unteren Ständen, welche durch Adoption in die höheren Stände gelangen, sehr häufig später ihre Adoptiveltern enttäuschen, indem ihre Geistesanlagen den Erwartungen nicht entsprechen oder unerwünschte Charaktereigenschaften zutage treten.

3) „Züchtungswidrig ist die jetzt in den meisten monarchischen Staaten übliche Wahl der Gattin aus anderen regierenden Häusern. Die Zahl der zur Auswahl stehenden weiblichen Personen wird dadurch allzusehr verringert und hat nicht selten zur Kreuzung mit krankhaft belasteten Familien, ja sogar zur Inzucht zwischen solchen mit der gleichen krankhaften Belastung geführt." R. KOSSMANN, Züchtungspolitik, 1905, S. 225.

Fürstenfamilien in Betracht kommen, bei protestantischen Prinzen nur protestantische. Dadurch werden die möglichen Verbindungen noch mehr eingeschränkt.

Die fürstlichen Familien sind von Geisteskrankheit, Epilepsie und Schwachsinn keineswegs frei, und wenn eine solche Erkrankung nur in geringem Grade vorhanden ist, so kann sie geheim bleiben oder durch die strengen Regeln des Hoflebens verdeckt werden. Aber für die Vererbung sind auch solche geringe Grade der krankhaften Veranlagung bedenklich, besonders wenn derartige Veranlagungen von beiden Seiten zusammentreffen, wie dies gerade bei den Verwandtenehen am meisten zu befürchten ist. Dann tritt bei einzelnen von den Nachkommen die unverkennbare Geisteskrankheit oder der offenbare Schwachsinn auf.

Es wäre daher im Interesse der Monarchien zu wünschen, daß bei den fürstlichen Ehen die Regel der Ebenbürtigkeit nicht so streng angewendet würde. Bei etwas weitherzigerer Auffassung der Ebenbürtigkeit würde der Kreis der möglichen Heiraten bedeutend erweitert, und könnte dann auf die anderen Gesichtspunkte, welche bei einer Eheschließung wichtig sind, mehr Wert gelegt werden. Ein Prinz würde bei der Wahl seiner Braut besser seiner Neigung folgen und auch auf die körperliche und geistige Gesundheit der Braut und ihrer Familie in höherem Maße achten können. An dem strengen Gesetz der Ebenbürtigkeit haben die Völker kein Interesse, wohl aber an der geistigen Kraft und Gesundheit der Fürsten und der fürstlichen Nachkommenschaft. Denn die Monarchie ist umso wertvoller, je höher die Geistesanlagen und Charakteranlagen der Fürsten stehen.

Der Aufstieg in die höheren Stände.

In manchen Ländern sind die Stände zu Kasten entwickelt und so gegeneinander abgeschlossen, daß weder Heiraten zwischen denselben stattfinden dürfen noch ein Uebergang aus einem Stande in den anderen möglich ist[1]). Im Mittelalter bestand eine ähnliche kastenartige Abschließung auch bei uns. Aber in der Neuzeit sind fast alle derartigen Abtrennungen prinzipiell aufgegeben, und wir sehen ein Aufsteigen und Absteigen nicht nur innerhalb der Stände, sondern auch von einem Stand zum anderen.

Es gibt allerdings noch einige Einrichtungen, welche an die alte Ständeordnung erinnern, so das strenge Gesetz der Ebenbürtigkeit in den fürstlichen Familien, von welchem oben schon die Rede war (S. 338), ferner die Fideikommisse und das ländliche Anerbenrecht. Durch die Fideikommisse wird der Besitz eines ländlichen Gutes gesichert, und durch das Anerbenrecht ein Hofgut auf den ältesten oder den jüngsten Sohn übertragen. Beide Einrichtungen sind aus wirtschaftlichen Gründen beibehalten worden, trotzdem sie von den Hochfluten freisinniger Egalisierungstendenz oft hart bedrängt wurden. Sie verhindern die Güterzersplitterung, und die Erhaltung großer ländlicher Güter ist für die landwirtschaftliche Produktion unentbehrlich. Insbesondere wird der Stand der bäuerlichen Grundbesitzer durch das Anerbenrecht vor der Verschuldung oder der Zertrümmerung der Güter ge-

1) Die höchste Ausbildung hat das Kastenwesen in Indien erfahren. Vgl. CURT MICHAELIS, Natürliche und soziale Entwicklung, Natur und Staat, Bd. 5, S. 187—195.

schützt, welche aus dem gewöhnlichen Erbrecht sich ergeben würde[1]). Diese Sonderrechte haben also ihre besonderen Gründe und können bei der folgenden Betrachtung beiseite gelassen werden[2]).

Bei dem Aufstieg der Begabten müssen zwei Fälle unterschieden werden: erstens der Aufstieg innerhalb desselben Standes und zweitens der Aufstieg von einem Stande in einen anderen.

Der Aufstieg innerhalb seines Standes ist für jedermann unbeschränkt möglich. Es stehen weder gesetzliche Bestimmungen noch hemmende Ueberlieferungen im Wege. Bei der Beurteilung der sozialen Bedeutung eines Mannes kommt es nicht auf den Stand an, sondern auf die Leistung innerhalb des Standes oder Berufes. Gute Anlagen und Fähigkeiten führen zu hohen Leistungen, und diese ziehen in der Regel die soziale Besserstellung innerhalb des Standes oder Berufes nach sich, wie dies schon in den früheren Abschnitten ausgeführt wurde (S. 322, 323, 329, 337).

Aber der Aufstieg aus einem Stande in den anderen ist oft dem einzelnen Individuen nicht möglich, weil zu jedem Stande

1) Wenn zu einem Bauernhof so viel Grundbesitz gehört, daß eine Familie sich davon ernährt, so könnte kein Sohn den Hof übernehmen, wenn mehrere Kinder vorhanden sind und wenn das Erbe nach dem gewöhnlichen Recht unter die Kinder gleichmäßig verteilt würde. Um die Anteile der Geschwister auszahlen zu können, müßte er den Hof mit allzu hohen Schulden belasten. Der Hof müßte also im Falle der Erbteilung versteigert werden. Nach dem Anerbenrecht wird der Hof einem Sohn zugesprochen, welcher nur geringe Beträge an die Geschwister auszuzahlen braucht.

2) In den demokratischen Staaten gibt es rechtlich weder Fideikommisse noch Anerbenrecht. Aber man darf nicht glauben, daß dort keine Sonderung der Stände bestehe. Die demokratische Organisation des Staates kann nicht verhindern, daß die einzelnen Personen oder Familien aristokratische Gesinnungen haben, welche sich dann weniger in der öffentlichen Politik als vielmehr im Privatleben geltend machen. In der Schweiz, in England und den Vereinigten Staaten von Amerika bilden die Reichen die Aristokratie. Es ist beachtenswert, daß in dem demokratischen Nordamerika bei den reichen Familien sich eine Einrichtung gebildet hat, welche mit einem Fideikommiß eine große Aehnlichkeit besitzt. „Infolge ihrer ererbten Findigkeit benutzen die Amerikaner das auf englische Prinzipien gegründete Erbgesetz dazu, den Reichtum der Familien auf Generationen hinaus sicherzustellen. Der älteste Sohn oder die beiden ältesten Söhne erhalten den größten Teil des Vermögens, und der Rest wird ihnen in Trust, d. h. zur lebenslänglichen Verwaltung für die übrigen Geschwister gegeben, welche daher nur ein Einkommen beziehen. Auf diese Weise bleibt der Familie die Möglichkeit, große Unternehmungen, wie Eisenbahnen u. dergl. in ihre Gewalt zu bekommen, alle einträglichen Aemter durch ihre Verwandten zu besetzen und dadurch eine überwältigende Macht der Kapitalanhäufung zu erzielen“ (E. Schalk, Wettkampf der Völker, Natur und Staat, Bd. 7, 1905, S. 32).

eine eigenartige Vorbildung gehört. Der Gang des Aufstiegs der Familien vollzieht sich also meistens in der Weise, daß der Vater innerhalb seines Standes zu einer gehobenen Stellung gelangt und dann seinen Kindern eine solche Ausbildung geben läßt, daß sie in einen höheren Stand aufsteigen können. Dabei spielt die Vererbung mit, denn der Vater mußte gute Anlagen des Geistes und des Charakters besitzen, um innerhalb seines Standes zu einer besseren Stellung zu gelangen; wenn er auch eine Frau mit entsprechenden guten Anlagen geheiratet hat, so besteht die Wahrscheinlichkeit, daß alle Kinder oder ein Teil der Zahl der Kinder auch wieder gute oder hervorragende Anlagen besitzen werden. In dem Aufstieg der Familien liegt also eine Art unbewußter Zuchtwahl, indem durch den Erfolg, welchen der Einzelne in seinem Berufe hat, eine Emporhebung der gut veranlagten Individuen stattfindet und dieser Vorgang in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen sich wiederholen kann.

Viele Stammbäume hervorragender Männer bilden dafür gute Beispiele. Manche berühmte Persönlichkeiten sind aus dem Bauern- oder dem Handwerkerstande hervorgegangen, wobei der Vater oder Großvater meistens zunächst innerhalb seines Standes zu einer besseren wirtschaftlichen Lage, einer gehobenen Stellung oder einem Vertrauensposten gelangte und dann eine Frau aus guter Familie heiratete.

Wir haben schon oben verschiedene Beispiele kennen gelernt (4. Abschnitt). Als weiteres Beispiel mag die Abstammung des württembergischen Staatsministers Freiherrn v. Mittnacht angeführt werden, welcher im Jahre 1870 für Württemberg die Verhandlungen über den Eintritt in das Deutsche Reich führte und sich später um die Einführung eines einheitlichen Rechtes in Deutschland verdient machte. Die beiden Urgroßväter väterlicherseits waren Bauern. Der Großvater war Förster und Schultheiß in einem Orte bei Heilbronn. Dessen Sohn widmete sich dem Kameralfach und wurde schließlich Oberfinanzrat; seine Frau war eine Tochter des Stabsmedikus Sulzbeck. Der Staatsminister stammte also aus dem Bauernstande, aber seine Großeltern befanden sich schon in gehobenen Stellungen.

Der berühmte Professor Abbe in Jena, dem die größten Fortschritte auf dem Gebiete der Konstruktion der Miskroskope zu verdanken sind und welcher als Leiter der Optischen Anstalt von Carl Zeiß den Weltruhm dieser Firma begründete, bezeichnete sich selbst gern als Sohn eines Fabrikarbeiters. Sein Vater war Spinnmeister in einer Spinnerei, nahm also schon innerhalb seines Standes eine gehobene Stellung ein. Dessen Vater war Lehrer, was schon auf gute geistige Anlagen schließen läßt. Dessen Vater stammte aus Frankreich und war zur Zeit der Napoleonischen Kriege nach Thüringen gekommen. Schon der Name läßt die französische Abstammung erkennen und ist offenbar ein von dem Stande genommener Deckname, während der wirkliche Familienname verschwunden ist. Aus psychologischen Gründen kann eine Abstammung aus einer französischen Aristokratenfamilie vermutet werden.

Wenn man diejenigen Stände als die höheren bezeichnet, für welche ein Hochschulstudium nötig ist — eine Unterscheidung, welche

nicht ganz zutrifft —, so läßt sich leicht feststellen, daß fortwährend ein Aufstieg aus dem Mittelstande in diese höheren Stände stattfindet. Kaum bei einem Drittel der Studenten, welche an deutschen Hochschulen studieren, gehören die Väter den akademisch gebildeten Kreisen an. Für die Universität Tübingen ist vor kurzem eine genaue Statistik erschienen, nach welcher 71,75 Proz. der Studenten aus den nicht akademisch gebildeten Ständen hervorgegangen sind[1]). Für manche Fächer, z. B. für die Theologie und für das höhere Lehramt, ist der Prozentsatz noch größer[2]).

So ist erwiesen, daß ein fortwährender stromartiger Aufstieg aus den Mittelständen in die höheren Stände sich vollzieht. Ein solcher Zufluß ist notwendig, weil die sogenannten höheren Stände nur einen relativ kleinen Nachwuchs haben, der kaum dem jährlichen Abgang gleichkommt, und weil mit der steigenden Bevölkerungszahl und den Forschritten der Wissenschaft und der Technik immer mehr akademisch gebildete Beamte im Staat und in der Industrie gebraucht werden.

Die Berufsvorbildung.

Der Aufstieg von einem Stande zum anderen ist allerdings dadurch erschwert, daß zu allen sogenannten höheren Berufen eine höhere Schulbildung nötig ist, und daß diese der Kosten wegen nicht allen Menschen gleichmäßig zugänglich ist. Alle Schulen, welche über die Volksschule hinausgehen, erfordern ein höheres Schulgeld und nehmen eine längere Zeit in Anspruch. Die Mannigfaltigkeit der Schulen hängt mit der Arbeitsteilung der Berufe zusammen (vgl. S. 321) und ist durch die verschiedenartige Ausbildung, welche die einzelnen Berufe erfordern, notwendig bedingt[3]).

---

1) Albert Rienhardt, Das Universitätsstudium der Württemberger seit der Reichsgründung, Tübingen 1917. (Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde.)

2) Von den Studenten des höheren Lehramts, welche ich an der Universität Jena und an der Technischen Hochschule in Stuttgart in meinem Laboratorium kennen gelernt habe, stammte der allergrößte Teil aus dem Gewerbestande, dem Stande der vermögenden Landwirte, dem Lehrerstande und dem Stande der Unterbeamten.

3) Es ist ein undurchführbarer Plan, die Verschiedenheit der Vorbildung aufheben zu wollen. So ist auch der Gedanke utopisch, welchen Bebel ausgesprochen hat, daß „in der neuen Gesellschaft durch die allen gewährte höchste Bildungsmöglichkeit die heute bestehenden Unterscheidungen zwischen gebildet und ungebildet verschwinden werden“. Bebel bekämpft ja auch die Berufstrennung überhaupt, welche ein wesentliches Kennzeichen unserer Kultur ist (vgl. S. 320). Ich verweise auf die Kritik der Ansicht Bebels in meinem früheren Buche (Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 230—238).

Für das akademische Studium wird die Absolvierung einer neunklassigen Mittelschule, also eines Gymnasiums, Realgymnasiums oder einer Oberrealschule vorausgesetzt. Dazu kommt dann noch das Fachstudium, welches wieder mehrere Jahre erfordert und mit großen Kosten verbunden ist. Es ist also in der Tat ein gewisser Vermögensstand der Eltern erforderlich, damit ein Sohn ein Studium, das zu einem höheren Beruf führt, ergreifen kann. Man mag darin einen Uebelstand sehen, aber es ist von dem Staat nicht zu verlangen, daß er den höheren Unterricht unentgeltlich mache, weil die höheren Schulen und die Hochschulen große Kosten verursachen und noch viel größere Summen erfordern würden, wenn das Schulgeld und die Vorlesungshonorare abgeschafft wären. Außerdem würde, wenn das akademische Studium ohne erhebliche Kosten möglich wäre, ein ungeheurer Zudrang erfolgen, welcher in den sogenannten höheren Berufen eine schlimme Ueberfüllung und in den anderen Ständen einen Mangel an gut begabten Menschen zur Folge hätte.

Man hat aber schon lange danach gestrebt, den erwähnten Uebelstand dadurch zu mildern, daß begabte und bedürftige Schüler von dem Schulgeld an den höheren Schulen befreit werden. An den Mittelschulen bestehen staatlich festgesetzte Bestimmungen über die Schulgeldbefreiung, und wird von denselben oft Gebrauch gemacht. Auch Stipendien sind an vielen Mittelschulen vorhanden. An den Hochschulen gibt es ebenfalls bestimmte Vorschriften für die Honorarbefreiung, und es werden an jeder Hochschule in jedem Semester zahlreiche derartige Gesuche bewilligt. Ferner bestehen an allen Hochschulen Stipendien für bedürftige Studenten, und die Zahl derselben ist an manchen Universitäten recht beträchtlich[1]).

Wenn jetzt der Grundsatz ausgesprochen wird: „Freie Bahn dem Tüchtigen", so sagt er keineswegs etwas Neues, sondern die genannten Einrichtungen beweisen, daß man auch bisher schon begabten jungen Menschen den Aufstieg in die höheren Berufe ermöglichen wollte.

Wie in den früheren Abschnitten gezeigt wurde, darf man aber nicht glauben, daß sich in den sogenannten unteren Ständen eine Menge von Talenten und geistigen Größen befänden, welche nur durch unsere Schulverhältnisse an ihrem Aufstieg gehindert werden.

1) Z. B. bestehen in Württemberg 500 Studienstiftungen, welche zusammen einen Jahresertrag von 350000 M. ergeben. A. Rienhardt, Das Universitätsstudium der Württemberger seit der Reichsgründung, Tübingen 1917.

Die Kinder aus den sogenannten unteren Ständen haben im allgemeinen die Fähigkeiten der Eltern. Allerdings entstehen durch günstige Kombination der Chromosomen immer einzelne besser begabte Kinder. Man mag wünschen, daß diesen der Aufstieg zu einer höheren Schulbildung ermöglicht werde; aber eine sozialpolitische Notwendigkeit ist das nicht, denn die gewerblichen und landwirtschaftlichen Stände haben auch gute Köpfe nötig; das Ideal kann nicht darin gesucht werden, alle begabten Menschen dem akademischen Studium zuzuführen [1]).

Sicherlich enthalten die Volksschulen neben der Masse der mittelbegabten auch eine Anzahl gut begabter Schüler (vgl. S. 332). Wo eine Differenzierung des Volksschulunterrichts durchgeführt werden kann, ist eine solche zu empfehlen. Wie man an manchen Orten die ganz gering begabten Schüler zu Sonderklassen vereinigt, so kann man auch aus denjenigen Schülern, welche sich über den Durchschnitt erheben, besondere Klassen bilden, welche dann in ihren Leistungen erheblich weiter kommen. So hat man in manchen Städten (z. B. in Mannheim) der Volksschule eine höhere Abteilung angefügt. —

Besonders beachtenswert ist das Unterrichtssystem, welches neuerdings (1917) in Berlin eingeführt wurde (vgl. S. 333). Die Berliner Volksschule ist siebenklassig, wozu noch eine Oberklasse hinzukommt für solche Schüler, die über das schulpflichtige Alter hinaus noch ein Jahr auf der Schule verbleiben wollen. Schon bisher bestand die Möglichkeit, daß die Schüler nach dem sechsten Schuljahr in die Quarta einer Realschule eintraten, und fand dieser Uebergang sehr oft statt [2]). Nun hat man aber noch folgende neue Einrichtung getroffen. An die siebente Klasse der Volksschule wurde ein Realgymnasium angeschlossen mit dem Lehrplan der Reformgymnasien. Nach zwei

1) Es ist beachtenswert, daß diese Absicht gerade bei den demokratischen Parteien zutage tritt. Dadurch wird der Grundsatz der Bildungsaristokratie, welcher die Menschen lediglich nach der Schulstufe abschätzt, auf die Spitze getrieben. Ich würde es demokratischer finden, wenn man den Grundsatz aufstellen würde, daß in allen Ständen intelligente und zuverlässige Menschen gebraucht werden und daß man den einzelnen Mann nicht nach seiner Schulbildung, sondern nach der Leistung in seinem Berufe achten soll.

2 Infolgedessen hat der Besuch der Realschulen in hohem Maße zugenommen, Im Laufe von 16 Jahren (1899—1914) stieg die Zahl der Realschüler von 5187 auf 6310, die Zahl der Oberrealschüler von 1138 auf 2065, während gleichzeitig die Zahl der Realgymnasiasten von 4530 auf 3880, diejenige der Gymnasiasten von 6631 auf 5603 gefallen ist. Moede, Piorkowski und Wolff, Die Berliner Begabtenschulen, Langensalza 1918, S. 8.

Jahren trennt sich von dem realgymnasialen Zweig, der Latein, Französisch und Englisch betreibt, ein gymnasialer Zweig ab, in welchem Griechisch gelehrt wird. Auf diesen Wegen kann also das Reifezeugnis eines Realgymnasiums oder Gymnasiums erreicht werden. Dabei wird in weitgehendem Maße Schulgeldbefreiung und Lehrmittelfreiheit gewährt und sind außerdem noch Stipendien für die akademische Studienzeit in Aussicht gestellt. Infolgedessen erfolgte ein großer Zudrang zu diesen unentgeltlichen Mittelschulen. Es wurde also eine besondere Auswahl nötig, wofür die Schulnoten keine genügende Grundlage boten. Man ließ daher eine Prüfung der Schüler durch Psychologen vornehmen, welche das Gedächtnis, die Assoziationsfähigkeit und andere geistige Kräfte der einzelnen Schüler untersuchten [1]). Zu dieser nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten vorgenommenen Intelligenzprüfung trat noch eine Beobachtung der Charaktereigenschaften hinzu. Schließlich wurden für die Aufnahme in die „Begabtenschulen" diejenigen Schüler empfohlen, welche nicht nur in der Volksschule gute Noten erhalten, sondern auch bei diesen speziellen Untersuchungen die besten Ergebnisse gezeigt hatten [2]).

Gewiß kann man auf diese Art gut begabte Schüler dem Studium zuführen. Nur soll man nicht glauben, daß diese begabten Schüler erst durch die höhere Schulbildung für die menschliche Gesellschaft nutzbar gemacht würden. Wären diese Kinder mit der Volksschulbildung in kaufmännische oder industrielle Betriebe gekommen, so hätte man ihre guten Anlagen bald erkannt, und wären sie auch in gehobene Stellungen gelangt. Sie hätten zwar keine gleichwertige Rangstufe erreicht, aber wären früher zu einem guten Gehalt gekommen, als es in den gelehrten Berufen möglich ist [3]). Voraussichtlich wären sie auch zu früherer Verheiratung und zu größerer Kinderzahl gelangt. Vom Standpunkt der Vererbungshygiene ist auf die

---

1) Moede, Piorkowski und Wolff, Die Berliner Begabtenschulen und die experimentellen Methoden der Schülerauswahl, Langensalza, H. Beyer & Söhne, 1918.

2) Es ist bemerkenswert, daß sich unter den Schülern, die alle gute Schulnoten hatten, durch dieses Verfahren doch noch große Unterschiede ergaben. „Im Ganzen haben die Besten in fast allen Proben überragend abgeschnitten, während die Schwächsten fast überall versagt haben; in der Mittelschicht hingegen schwanken die Ergebnisse in den Leistungen oft beträchtlich, je nachdem ob logische oder psychologische oder anschaulich-konstruktive Akte verlangt wurden" (Piorkowski, l. c. S. 215).

3) Man vergleiche die Bezahlung eines Assessors mit derjenigen eines Werkmeisters oder Buchhalters.

Rangstufe kein so großer Wert zu legen, wohl aber ist bei guten Anlagen eine starke Nachkommenschaft zu wünschen[1]).

Wenn man die Absicht hat, die Aufnahme gut begabter Knaben aus allen Ständen in höhere Schulen zu ermöglichen, ohne daß der Vermögensstand der Eltern in Betracht kommt, so kann auch auf das Vorbild der katholischen und protestantischen Knabenseminare und Konvikte hingewiesen werden. Diese haben allerdings nur den Zweck, einen Nachwuchs für die Theologen herbeizuführen, aber sie lösen in ihrer Art die Aufgabe, die Knaben durch das Gymnasium und die Studenten durch das akademische Studium durchzubringen, ohne daß die Eltern einen Aufwand für die Studienkosten zu machen brauchen. Dabei ist allerdings in Betracht zu ziehen, daß solche Konvikte oft aus alten Klosterschulen hervorgegangen und daher von alter Zeit her mit Stiftungen ausgestattet sind. Wollte der Staat ähnliche Einrichtungen treffen, so müßte er erhebliche Mittel dafür aufwenden. Zudem würde der Staat mit einem viel größeren Zudrang zu solchen Anstalten zu rechnen haben, und es wäre nicht möglich, so strenge Aufnahmebestimmungen durchzuführen, wie sie manche der geistlichen Anstalten tatsächlich besitzen, wodurch die Aufnahme wirklich nur auf begabte Knaben beschränkt wird.

Ich will hier die in Württemberg bestehenden Seminare und Konvikte als Beispiele anführen. In diesem Lande bestehen seit alter Zeit in den Landstädtchen kleine Lateinschulen, welche den Gymnasialkurs bis zum Uebergang nach Untersekunda enthalten. Das Schulgeld ist nicht hoch und beträgt 16—30 M. im Jahr. Wer nun in ein Seminar oder Konvikt aufgenommen sein will, muß nach dieser Schule ein Examen bestehen, das „Landexamen“. Gewöhnlich melden sich zu demselben 50—80 Bewerber, es werden aber in die genannten Anstalten nur 40—44 Schüler aufgenommen. Folglich findet eine ziemlich strenge Auswahl der tüchtigeren Köpfe statt. Nach dieser Prüfung kommen die Katholiken in das sogenannte Niedere Konvikt auf vier Jahre; die jungen Leute leben im Internat und machen am Ende der vier Jahre den sogenannten „Konkurs“ durch, welcher dem Abiturientenexamen gleichwertig ist, worauf sie dann für die Zeit des akademischen Studiums wieder in ein Internat, in das „Wilhelmsstift“ in Tübingen aufgenommen werden. Wer katholische Theologie studiert, für den ist der ganze Aufenthalt im

1) Da die Berliner Demokraten und Sozialdemokraten für die Gleichberechtigung des weiblichen Geschlechtes schwärmen, haben sie fast ebenso viele Mädchen wie Knaben in die Begabtenschulen aufgenommen. Diese Mädchen können nun Lehrerinnen werden oder sogar Oberlehrerinnen. Dann bleiben sie voraussichtlich unverheiratet, und die guten Anlagen werden nicht fortgepflanzt. Wenn das System der Berliner Begabtenschulen allgemein eingeführt wäre, so würde es die höchst unerwünschte Folge haben, daß die intelligentesten Mädchen, welche gerade als Frauen und Mütter in den unteren Ständen von großem Wert wären, diesen Ständen entzogen und unfruchtbar gemacht würden.

Konvikt und im Wilhelmsstift ganz unentgeltlich. Wer aber etwa zu einem anderen Studienfach übergeht, hat für jedes Jahr des Konvikts eine gewisse Summe (etwa 500 M.) herauszuzahlen. — Die protestantischen Knaben, welche das „Landexamen“ bestanden haben, kommen in protestantische Seminare, ebenfalls auf vier Jahre (Niederes Seminar, zweijährig in Maulbronn und Schönthal, Oberes Seminar, ebenfalls zweijährig, in Blaubeuren und Urach). Dann kommt der „Konkurs“, in gleicher Weise, wie er für die Katholiken besteht. Darauf erfolgt die Aufnahme in das „Höhere evangelische Seminar“, das sogenannte Stift in Tübingen, in welchem die ganze Studienzeit zugebracht wird.

Alle diese Einrichtungen dienen zunächst nur dem Studium der Theologie. Sie haben manchen gut befähigten Jüngling dem Stande der Geistlichen zugeführt. Aber auch in anderen Ständen findet man oft einen tüchtigen Mann, der durch das „Landexamen“ in das Konvikt oder Seminar kam und nachher irgendeinem anderen Fache sich zuwandte. Manche hervorragende und berühmte Persönlichkeiten des Landes haben auf diese Weise die Möglichkeit gehabt, zu dem akademischen Studium zu gelangen.

Bei der ganzen Einrichtung ist aber noch zu bedenken, daß es nicht gerade die Söhne von Taglöhnern oder Proletariern sind, welche diesen aufsteigenden Weg gehen; die jungen Leute, welche das Landexamen machen, stammen meistens aus dem Stande der begüterten Bauern und aus dem kleinstädtischen Gewerbestande und Beamtenstande. Unter den Knaben wird die erste Auswahl durch die Lehrer der Landschulen getroffen, die selbstverständlich nur gut begabte Schüler ermutigen, das „Landexamen“ zu versuchen, welches dann auch sozusagen ein Sieb darstellt.

Die Minderwertigen.

Das Gegenstück zu dem Aufstieg der Begabten und Tüchtigen bildet der Abstieg der Minderwertigen. Zu den Minderwertigen rechne ich diejenigen Individuen, welche in intellektueller Hinsicht unter dem Durchschnitt stehen oder Mängel moralischer Art in ihrer Veranlagung besitzen. Dahin gehören vor allem die verschiedenen Stufen des Schwachsinns (vgl. S. 268—272). Insbesondere sind alle diejenigen Kinder hierher zu zählen, welche schon in der Volksschule als schwachbegabt hinter den übrigen zurückbleiben und die man in manchen Städten in besondere Klassen für minderbegabte Kinder verweist. Zu den Minderwertigen gehören ferner die Geisteskranken und die meisten Epileptiker. Auch die meisten Alkoholiker sind hierher zu rechnen, denn sowohl bei den Gelegenheitstrinkern wie bei den Gewohnheitstrinkern ist oft eine gewisse moralische oder intellektuelle Schwäche vorhanden (vgl. S. 268). Ferner zähle ich zu den Minderwertigen die ungeratenen Söhne und Töchter, sodann die Verschwender sowie die unverträglichen und zanksüchtigen Charaktere, die unruhigen Köpfe, welche bei keiner Arbeit bleiben, die Landstreicher usw. Die meisten Prostituierten sind auch intellektuell oder moralisch minderwertig ver-

anlagt. Die Minderwertigen sind an der Kriminalität in besonderem Maße beteiligt. Jedoch will ich hier von den Verbrechern absehen, von welchen erst in dem folgenden Abschnitt die Rede sein soll.

Ein großer Teil der Minderwertigen ist in psychischer Hinsicht nicht normal. Der Psychiater MÖNKEMÖLLER[1]) unterscheidet bei der Minderwertigkeit folgende Ursachen: 1. die verschiedenen Grade des Schwachsinns (Debilität, Imbezillität, Idiotie); 2. nervöse oder geistige Störungen nach Gehirnverletzungen oder Gehirnerschütterungen (Traumatische Diathese); 3. Demenz nach Gehirnhautentzündung (Meningitis); 4. Demenz nach cerebraler Kinderlähmung; 5. Demenz nach Typhus; 6. Jugendirresein (Dementia praecox); 7. Geisteskrankheit mit folgendem Schwachsinn (Dementia paranoides); 8. Geisteskrankheit mit erfinderischer Lügenhaftigkeit (Pseudologia phantastica); 9. moralische Verkommenheit (Dégénéré); 10. BASEDOWsche Krankheit (vgl. S. 252); 11. Epilepsie (vgl. S. 268); 12. Hysterie; 13. schwere Nervosität. Dazu kommen dann nach MÖNKEMÖLLER noch die Alkoholiker und die „dummgeprügelten Kinder“.

Je nach der Ursache, auf welcher die Minderwertigkeit beruht, kann sie erblich sein oder nicht. Man erkennt aber aus dieser Zusammenstellung von MÖNKEMÖLLER, daß die Minderwertigkeit in vielen Fällen sich auf die Nachkommen vererbt, insbesondere dann, wenn sie durch Schwachsinn, Dementia praecox oder andere Geisteskrankheit, Epilepsie oder Hysterie bedingt ist (vgl. S. 265—276).

Wenn der Mangel nur auf dem intellektuellen Gebiet liegt, d. h. wenn ein geringer Grad von Intelligenz mit guten Eigenschaften moralischer Art verbunden ist, so wird dadurch die soziale Brauchbarkeit nicht aufgehoben; schwach begabte Individuen sind bei vielen Arbeiten verwendbar und erreichen gewöhnlich zwar keine hohe, aber doch eine auskömmliche Bezahlung[2]).

Viel ungünstiger wirken die moralischen Defekte. Mangel an Fleiß und Ausdauer, Unzuverlässigkeit, Unredlichkeit, Lügenhaftigkeit, unzufriedenes und zänkisches Wesen, Trunksucht und die aus derselben folgende Neigung zu Delikten setzen immer die Verwendbarkeit erheblich herab. In allen landwirtschaftlichen, gewerblichen oder industriellen Betrieben werden solche Individuen

1) MÖNKEMÖLLER, Bericht an das Landesdirektorium der Provinz Hannover, Zeitschrift für die Erforschung des jugendlichen Schwachsinns, Bd. 1, 1911.

2) Der Schularzt SCHLESINGER in Straßburg berichtet, daß die Hälfte der früheren Schüler der Hilfsschule für Schwachbegabte in einem Handwerk beschäftigt sind und den ortsüblichen Tagelohn verdienen; ein drittes Viertel ist teilweise erwerbsfähig, das letzte Viertel fast erwerbsunfähig, höchstens in einer Anstalt brauchbar. Nur ein Drittel der Schwachbegabten macht in normaler Weise eine Lehrzeit durch; für ein zweites Drittel ist ein häufiger Stellen- und Berufswechsel während der Lehrjahre charakteristisch. Bei dem dritten Drittel wurde von vornherein auf eine rechte Lehrstelle und die Erlernung eines Handwerks oder Berufes verzichtet. (Prof. Dr. E. SCHLESINGER, Schwachbegabte Kinder und die Fürsorge für dieselben, Stuttgart 1913.)

nur dann eingestellt, wenn man sie durchaus nötig hat, aber möglichst bald wieder entlassen. Sie stellen also die unterste Abteilung der Lohnarbeiter dar, sind am schlechtesten bezahlt und leiden am meisten durch zeitweilige Arbeitslosigkeit. — Die in intellektueller und in moralischer Hinsicht minderwertigen Menschen sinken immer auf die unterste Stufe der Armut herab; wenn sie einen regelmäßigen Verdienst haben, so bleiben sie nicht dabei oder werden infolge der genannten Eigenschaften bald wieder entlassen; das Geld, welches sie verdient oder durch Betteln erhalten haben, ist rasch wieder ausgegeben. Kommen sie durch eine Erbschaft oder einen Lotteriegewinn oder vielleicht durch Diebstahl in den Besitz einer größeren Geldsumme, so verschwenden sie das Geld oder werden von schlaueren Genossen mittels irgendeines schlechten Handels oder irgendeiner Vorspiegelung darum betrogen.

Die Minderwertigen sind die Sorgenkinder des Staates. Der Staat kann dabei zwei verschiedene Arten des Verhaltens einnehmen. Die erste Möglichkeit ist die, daß der Staat sich um die sozialen Verhältnisse gar nicht kümmert und sich darauf beschränkt, die Vergehen und Verbrechen zu bestrafen. Die Fürsorge für die Armen, Arbeitslosen oder Obdachlosen wird der privaten Mildtätigkeit überlassen. Dieses System ist noch in unserer Zeit in manchen Staaten in Geltung, z. B. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in gewissem Sinne auch in England. Es entspricht dem Geiste der „Freiheit“, insofern der Staat sich nicht in das Leben des einzelnen Menschen einmischt, aber es ist für den Staat und die menschliche Gesellschaft keineswegs vorteilhaft; denn die Minderwertigen belasten den Staat dadurch, daß sie mancherlei Uebertretungen, Vergehen und Verbrechen begehen und die öffentliche Sicherheit gefährden. Die Quartiere der Minderwertigen sind die Brutstätten der moralischen Verkommenheit und außerdem die beständigen Seuchenherde verschiedener Infektionskrankheiten, insbesondere der ansteckenden Geschlechtskrankheiten.

Die andere Möglichkeit besteht darin, daß der Staat für die Minderwertigen Sorge trägt, was aber ohne einen Zwang oder eine gewisse Bevormundung nicht möglich ist. In Deutschland ist die Ueberzeugung zum Durchbruch gekommen, daß der Staat die Verpflichtung hat, sich um alle Teile der Bevölkerung zu kümmern, insbesondere um die wirtschaftlich schwachen. Aus diesem Gedanken ist die sozialpolitische Gesetzgebung hervorgegangen, welche einen großen Fortschritt darstellt. Sie kommt auch den Minderwertigen

zugute, aber sie allein löst das Problem nicht, welches die Minderwertigen dem Staate stellen. Insbesondere sind bezüglich der Moralisch-Minderwertigen andere Maßnahmen nötig, welche schon in einem früheren Abschnitt berührt wurden (S. 274—276) und von welchen in dem folgenden Abschnitte die Rede sein wird.

Die Kriminalität.

Sozialistische Schriftsteller behaupten, daß die Kriminalität lediglich eine Folge der Gesellschaftsordnung sei und daß sie in dem sozialistischen Zukunftsstaate von selbst verschwinden werde[1]). Dies ist lediglich eine Renommisterei. Denn das Verbrechertum hat verschiedenartige Ursachen, großenteils solche, die durch eine Aenderung der wirtschaftlichen Verhältnisse nicht aufgehoben werden könnten. Den vollen Gegensatz zu der sozialistischen Meinung bildet die vielbesprochene Lehre von Lombroso, daß die Kriminalität stets auf ererbten Anlagen beruhe, daß also alle Verbrecher „geborene Verbrecher" seien. Diese Ansicht enthält einen richtigen Kern, hat aber keine allgemein gültige Berechtigung.

Will man die wahren Ursachen erkennen, so muß man die Vergehen und Verbrechen in verschiedene Kategorien teilen. Dann ergibt sich, daß auch die Ursachen mannigfaltiger Art sind, aber meistens in irgendeiner Weise mit den ererbten Anlagen der Menschen zusammenhängen.

Verschiedene Kategorien der Verbrechen.

Eine erste Gruppe der Verbrechen bilden die Körperverletzungen und der Totschlag. Diese Vergehen werden meistens unter dem Einfluß des Alkohols begangen. Die Minderwertigen sind an solchen Vergehen in hohem Maße beteiligt, teils weil sie aus Unverstand der nötigen Rücksicht auf die Nebenmenschen ermangeln und ihren Leidenschaften freien Lauf lassen, teils weil sie einen großen Prozentsatz der Gelegenheitstrinker und der Säufer darstellen.

Von den Körperverletzungen, welche vor Gericht abgeurteilt werden, ist der größte Teil am Sonntag im Wirtshaus begangen worden (Fig. 113). Man sieht daraus, daß der Genuß alkoholhaltiger Getränke bei der Entstehung dieser

---

1) Z. B. hat Bebel, der Begründer der deutschen Sozialdemokratie, in seinem Buche „Die Frau und der Sozialismus" (25. Ausgabe, S. 398) diese Ansicht ausgesprochen: „Man kennt künftig weder politische Verbrechen und Vergehen, noch gemeine".

Vergehen eine große Rolle spielt[1]). Aus der Tabelle Fig. 114 ist ersichtlich, welcher Anteil dabei auf die Gewohnheitstrinker und auf die Gelegenheitstrinker fällt[2]). Die ersteren bilden 20,3 Proz. der abgeurteilten Zuchthausinsassen; außerdem wurde bei 54 Proz. gerichtlich festgestellt, daß sie zur Zeit der Tat unter dem Einfluß alkoholischer Getränke standen. Aehnlich verhält es sich bei dem Totschlag, jedoch ist bei diesem schweren Verbrechen der Prozentsatz der Säufer etwas höher, nämlich 26 Proz. und derjenige der Gelegenheitstrinker etwas kleiner, nämlich 37 Proz. — Aber bei dem Mord ist der Alkoholismus mit geringeren Prozentzahlen vertreten (Fig. 114), was wohl daher rührt, daß die Gerichte in der

Fig. 113. Die vor Gericht abgeurteilten Körperverletzungen in ihrer Verteilung auf die Wochentage und auf die Oertlichkeiten. Nach den Wandtafeln zur Alkoholfrage, herausgegeben von M. Gruber und E. Kräpelin.

Links die Verteilung auf die Wochentage, Sonntag bis Samstag, rechts die Verteilung auf die Oertlichkeiten (im Wirtshause, im Wohnhause, auf der Straße, bei der Arbeit, an unbekannten Orten).

Regel nur dann den Tatbestand des Mordes annehmen, wenn die Tat längere Zeit vorher schon geplant war. Die juristische Unterscheidung zwischen Totschlag und

1) Die Tabelle Fig. 113 beruht auf Untersuchungen von Kürz, Zur Prophylaxe der Roheitsdelikte. Monatsschrift für Kriminalpsychologie, Bd. 2, S. 27.

2) Die Zahlen stammen aus der Schrift von Baer, Die Trunksucht und ihre Abwehr, 2. Aufl., 1907.

Mord bringt es mit sich, daß eine unter dem Einfluß zeitweiligen Alkoholgenusses erfolgte Tötung meistens als Totschlag aufgefaßt wird.

Eine zweite Gruppe von Vergehen bilden Landstreicherei und Bettelei. Sie hängen teilweise mit dem Mangel an Verdienst zusammen, sind also in wirtschaftlich günstigen Zeiten in geringerem Maße vorhanden als in schlechteren Zeiten. Aber sie fehlen auch in den günstigsten Zeiten nicht, denn es gibt immer einzelne Individuen, welche infolge von Unstetigkeit oder Unverträglichkeit, von Mangel an Fleiß und Ausdauer die Arbeit aufgeben oder aus der Arbeit entlassen werden. Es sind meistens Menschen mit geringer Intelligenz oder Minderwertige in dem früher besprochenen Sinne (S. 347). Der Alkoholismus ist an dieser Gruppe auch beteiligt, insofern die Trunkenheit oft zu Zank und Streit führt oder Unlust zur Arbeit zur Folge hat. Mit der Landstreicherei hängen oft auch Diebstähle zusammen, die in der folgenden Gruppe zu besprechen sind.

In eine dritte Gruppe kann man die Eigentumsvergehen stellen, obgleich sie nicht ganz einheitlicher Natur sind. Den einfachsten Fall stellt der sogenannte Mundraub dar, also das Stehlen von Lebensmitteln zur direkten Stillung des Hungers. Dieser Fall, welcher von den Gerichten milde beurteilt wird, stellt aber nur einen sehr kleinen Prozentsatz der Diebstähle dar. Viel häufiger sind die Eigentumsvergehen, welche nicht aus direkter Not, sondern zum Zweck der Erhöhung des Lebensgenusses unternommen werden. Da sehen wir den Knaben, welcher zwar bei seinen Eltern genügendes Essen bekommt, aber doch in Obstgärten Aepfel stiehlt oder einen Eingriff in eine Kasse macht, um sich Schleckereien zu kaufen, oder den Ausläufer, welcher Geld aus der Portokasse entnimmt, um mit einem Mädchen in Wirtschaften und Kinos zu gehen, oder den Angestellten, der eine große Zahlung unterschlägt, um mit seiner „Braut“ das Weite zu suchen.

Die jetzige Kriegszeit liefert den besten Beweis, daß die meisten Diebstähle nicht durch die Not, sondern durch die Sucht nach höherem Lebensgenuß veranlaßt sind. Niemals ist auf dem Lande so viel gestohlen worden wie in jetziger Zeit. Es werden nicht nur Obst und Feldfrüchte, sondern auch Hühner aus den Hühnerhöfen, Ziegen und Schweine aus den Ställen und sogar der Honig aus Bienenständen geraubt. Das geschieht in dieser Zeit höchster Verdienstmöglichkeit, in welcher jeder Mann hochbezahlte Arbeit finden kann. Der Anreiz zu dem Verbrechen liegt darin, daß die gestohlenen Lebensmittel leicht zu sehr hohen Preisen im geheimen verkauft werden können.

Nicht nur auf dem Lande, sondern allerwärts haben die Diebstähle in bedenklichem Maße zugenommen. Eine süddeutsche Versicherungszeitung gibt bekannt, daß die Auszahlungen auf dem Gebiete der Einbruch- und Diebstahlver-

sicherung um beinahe das Vierfache gestiegen sind. Die preußischen Staatsbahnen hatten im Jahre 1914 an Diebstahlentschädigungen 4200000 M. zu zahlen, aber im Jahre 1917 den enormen Betrag von 57 Millionen M.

Wenn ein Diebstahl um des höheren Lebensgenusses wegen begangen wird, liegt meistens entweder ein Mangel der Intelligenz oder ein moralischer Defekt vor. Der moralische Fehler kann entweder im Leben erworben oder ererbt sein. Im ersteren Fall ist er durch schlechte Erziehung, unmoralische Umgebung oder sonstige schlimme Einflüsse bedingt, im letzteren Falle durch ererbte Minderwertigkeit

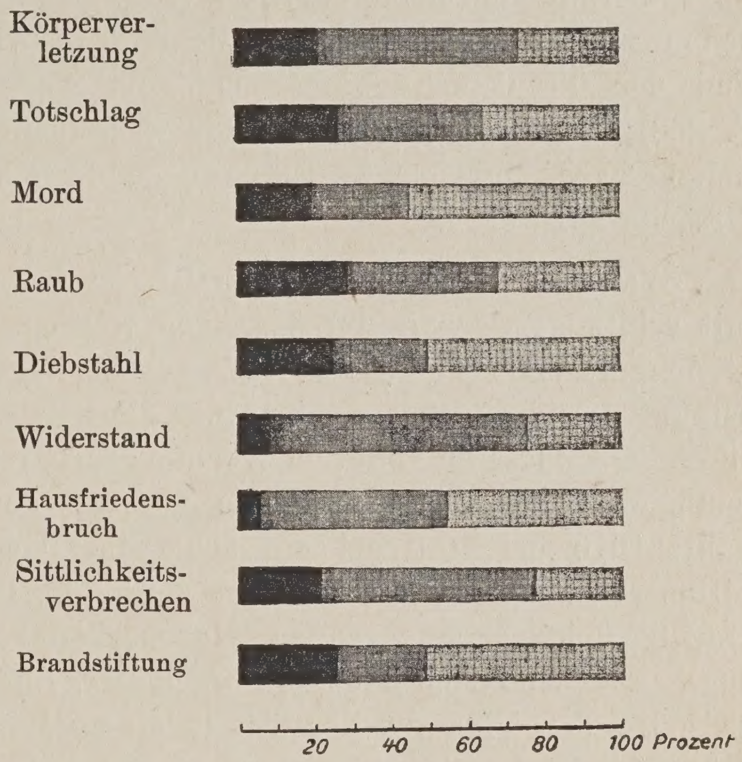


Fig. 114. Die Beziehungen des Alkoholismus zu den Verbrechen. Nach den Wandtafeln zur Alkoholfrage, herausgegeben von M. Gruber und E. Kräpelin.

Der Prozentsatz der chronischen Alkoholiker (Säufer) ist schwarz dargestellt, der Prozentsatz der unter dem Einfluß gelegentlichen Alkoholgenusses begangenen Straftaten dunkelgrau.

Die Prozentsätze sind teils bei den Zuchthausgefangenen beobachtet, teils bei Gefängnisinsassen. Das letztere gilt nur für die drei Reihen: Widerstand gegen die Staatsgewalt, Hausfriedensbruch und Sittlichkeitsverbrechen.

oder ererbte Charakterfehler. Die Psychiater und Kriminalisten wissen wohl, daß es Individuen gibt, bei welchen eine angeborene Neigung zu Diebstählen besteht (Kleptomanie), die zuweilen in Beziehung zu körperlichen Zuständen (z. B. Schwangerschaft) in gesteigertem Maße hervortritt[1]).

1) Ich hatte schon in meiner Jugend Gelegenheit, einen Fall von Kleptomanie kennen zu lernen. Einer meiner Schulkameraden stahl in unserem Hause aus einer Schachtel einen Taler, um sich Schlittschuhe zu kaufen. Einige Jahre später wohnte er bei einem Schuldiener und stahl das von diesem eingesammelte Schulgeld, worauf er sich eine Tabakspfeife und andere überflüssige Dinge anschaffte. Aber der Diebstahl wurde vertuscht. Durch Stipendien unterstützt, absolvierte der junge Mann das Gymnasium und studierte Philologie. Dann führte er in einer Familie, in welcher er als Hauslehrer angestellt war, einen Diebstahl aus, der zur gerichtlichen Verurteilung führte, so daß er auf die Stufe der bestraften Verbrecher herabsank.

Wie Fig. 114 zeigt, sind bei den Diebstählen die Gewohnheitstrinker in erheblichem Prozentsatz beteiligt (26 Proz.); dies ist begreiflich, da sie oft ohne Arbeit oder Verdienst sind und meistens moralisch verkommen.

Der Straßenraub, d. h. die Ueberfälle auf einzelne Personen zum Zweck der Beraubung, stehen noch in höherem Prozentsatz mit dem Alkoholismus in Verbindung. 29,5 Proz. der mit Zuchthaus bestraften Fälle kommen auf die Gewohnheitstrinker und außerdem 39 Proz. auf Gelegenheitstrinker (Fig. 114). Dabei dürfen aber die schon mehrfach erwähnten Beziehungen zwischen dem Schwachsinn und der Trunksucht nicht aus dem Auge gelassen werden (vgl. S. 268); in vielen Fällen ist die Trunkenheit nur als die Gelegenheitsursache und der zugrunde liegende Schwachsinn als die tiefere Ursache anzusehen.

Was den Raubmord betrifft, so kann er nur von Menschen mit schlimmem Charakter begangen werden. Denn er hat eine große Gleichgültigkeit gegen das Leben der Nebenmenschen zur Voraussetzung. Die meisten Raubmörder sind Schwachsinnige oder Epileptiker. Oft ist eine abnorme Abenteuerlust dabei im Spiele, besonders dann, wenn der zu erwartende Gewinn gering ist. Z. B. hat im Jahre 1916 bei Stuttgart ein achtzehnjähriger Arbeiter, der als Munitionsarbeiter 200 M. im Monat verdiente, im Walde seinem von der Nachtschicht heimkehrenden Nebenarbeiter, einem sechzigjährigen, ruhigen, arbeitsamen Manne, aufgelauert, ihn erschlagen und beraubt; er hatte den Plan zu der Tat in einem Kinematographentheater gefaßt, als ein Detektivfilm vorgeführt wurde, und noch am Tage der Tat vier Kinematographentheater besucht.

Die oberste Stufe der Diebe nehmen die gewerbsmäßigen Einbrecher ein. Sie haben oft eine große Intelligenz und bedienen sich raffinierter Hilfsmittel. Es kommt ihnen nicht auf kleine Diebstähle an, sondern auf Einbrüche in Kassen, Goldwarenlagern, Geschäftshäusern oder Villen. Es sind Menschen, welche vermöge ihrer Intelligenz und ihrer Willenskraft in ehrlichen Berufen guten Verdienst finden könnten, aber durch schlechte Grundsätze oder durch eine kleptomanische Neigung Verbrecher geworden sind. Wie beim Sport kann auch hier, abgesehen von dem erhofften großen Gewinn, gerade die Schwierigkeit und Gefährlichkeit des Unternehmens einen Anreiz bilden. So wird der Trieb zu solchen Diebstählen zu einer Leidenschaft, welche durch keine Strafen zu unterdrücken ist.

Den Diebstählen sind einige andere Arten von Eigentumsvergehen gleichwertig, nämlich die Unterschlagung, der Betrug und die Urkundenfälschung. Sie werden meistens aus denselben Motiven begangen wie die Diebstähle.

Eine andere Kategorie von Verbrechen bilden die Lustmorde und die Verbrechen gegen die Sittlichkeit. Das Motiv ist in diesen Fällen der Geschlechtstrieb mit seinen verschiedenen Abarten[1]). Manche Verbrechen solcher Art werden meistens unter dem Einfluß des Alkohols begangen (Lustmord, Notzucht u. dgl.). Von den Strafgefangenen, welche wegen Sittlichkeitsvergehen verurteilt wurden, sind 20,5 Proz. als Säufer und 56,5 Proz. als Gelegenheitstrinker vermerkt (Fig. 114). — Gewisse Sittlichkeitsverbrechen hängen aber weniger mit dem Alkoholismus als vielmehr mit Schwachsinn oder mit moralischer Verkommenheit zusammen, wie z. B. Blutschande. Da alle diese Vergehen für die Opfer schwere Nachteile oder Schädigungen mit sich bringen, setzen sie immer eine große Rücksichtslosigkeit und eine rohe Denkweise voraus; sie stehen also stets mit dem ererbten Charakter in Beziehung.

Schließlich mag noch ein Vergehen erwähnt werden, bei welchem der Alkoholismus eine besonders große Rolle spielt, nämlich der Widerstand gegen die Staatsgewalt. Bei 76 Proz. der Fälle ist die Trunkenheit dabei im Spiele (Fig. 114), welche eine erhöhte Reizbarkeit, ein gehobenes Selbstbewußtsein und ein gewisses Kraftgefühl mit sich bringt. Aus ähnlichen Gründen erklärt sich, daß die Trinker bei dem Hausfriedensbruch auch in erheblichem Maße (mit 54 Proz. der Fälle) beteiligt sind (Fig. 114).

Die Bestrafung der Verbrechen.

Zu allen Zeiten und auf allen Kulturstufen des Menschengeschlechtes sind die Verbrechen bestraft worden. Das älteste Motiv der Bestrafung ist der Zorn über das Unrecht, welches nicht nur bei dem Geschädigten oder seiner Familie, sondern auch bei den Stammesgenossen vorhanden ist. Eine Tat wird nur dann als Verbrechen angesehen, wenn sie dem Rechtsbewußtsein des Volkes widerspricht; jedes Verbrechen gilt also auch als ein Angriff auf dieses Rechts-

1) Dies gilt auch für den Lustmord. Denn meistens hat der Verbrecher anfangs nicht die Absicht, einen Mord zu begehen; er bringt aber dann sein Opfer um, damit es von der Tat keine Kunde geben kann. Bei den meisten Lustmördern besteht eine geringe Intelligenz und eine große Intensität des Geschlechtstriebes, die gewöhnlich durch Alkoholgenuß noch gesteigert ist.

bewußtsein selbst und vermindert die durch das Recht gewährte Sicherheit. Die Bestrafung ist seit alten Zeiten nicht lediglich aus dem Trieb zur Rache abzuleiten, sondern auch aus dem Bestreben, die Gesellschaft vor den Verbrechern zu bewahren, d. h. die Verbrecher auszurotten oder durch die Grausamkeit der Strafe eine abschreckende Wirkung auszuüben.

Bis in das achtzehnte Jahrhundert wurden über die Verbrecher die Todesstrafe oder grausame Strafen verschiedener Art verhängt. Erst die Aufklärungsperiode hat das Ideal der Humanität aufgestellt und dadurch das Bestreben hervorgerufen, die Todesstrafe möglichst zu vermeiden und den übrigen Strafen den Charakter der Grausamkeit zu nehmen [1]). Damit vereinigte sich die Absicht, den Verbrecher zu bessern, welche zwar dem Grundgedanken der christlichen Religion entspricht, aber in dem grausamen Strafverfahren des christlichen Mittelalters fast ganz verschwunden war.

Das moderne Strafverfahren ist ein rein kasuistisches, d. h. es betrifft nur das Verbrechen selbst und bedroht jedes Verbrechen je nach seiner Schwere mit einer Gefängnisstrafe oder Zuchthausstrafe von entsprechender Dauer. Man geht von der Annahme aus, daß der Verbrecher dadurch gebessert werde. Allerdings zeigt sich, daß dies in der Regel nicht der Fall ist. Denn die Verbrecher kommen meistens in wiederholtem Rückfall vor die Gerichte. Dann werden längere Gefängnisstrafen oder Zuchthausstrafen verhängt, aber immer wieder muß dem Verbrecher die Freiheit zurückgegeben werden, wenn er die Strafe abgebüßt hat.

Es ist ein freisinniger Grundsatz, daß die Verbrecher „ohne Ansehen der Person“ abgeurteilt werden sollen. Daraus folgt, daß man nicht einmal die Frage erheben darf, ob denn bei dem Angeklagten durch die Bestrafung eine Besserung zu erhoffen ist. Z. B. wird ein jugendlicher Brandstifter, der den Hof eines Bauern angezündet hat, um den Bauern zu ärgern und vom Dienst loszukommen, zu einigen Monaten Zuchthaus verurteilt, obgleich die Tat eine solche Roheit der Gesinnung bekundet, daß man mit Sicherheit voraussehen kann, daß dieser Mensch auch nach der Abbüßung der Zuchthausstrafe noch ein gemeingefährliches Individuum sein wird. — Ein Mann, welcher Kinder zu unzüchtigen Handlungen in den Wald gelockt hat, wird

1) Die Aufklärungszeit hat auch die Abschaffung der Folter zur Folge gehabt. In Preußen wurde die Folter durch Kabinettsordres Friedrichs des Großen in den Jahren 1740 und 1756 beseitigt. In Baden wurde die Folter im Jahre 1767 abgeschafft, in Sachsen 1770, in Württemberg und Bayern 1809.

zu einer Gefängnisstrafe verurteilt, aber es besteht die größte Wahrscheinlichkeit, daß dadurch seine verbrecherische Neigung nicht beseitigt wird und daß er nach einiger Zeit wieder dieselben oder ähnliche Taten begehen wird. Eine Stiefmutter, welche ihre Stiefkinder halbtot geschlagen hat, kommt zwar auf einige Wochen in das Gefängnis oder das Zuchthaus, wird aber dann zu ihrem Mann und zu den Kindern zurückgelassen, wo die Zustände ungefähr dieselben bleiben werden. Ein Gelegenheitsdieb, der seine kleptomanischen Neigungen schon bei verschiedenen Gelegenheiten betätigt hat, wird nach einigen Wochen oder Monaten aus dem Gefängnis entlassen, wobei der Gefängnisdirektor, der ihm vielleicht eine gute Ermahnung auf den Weg mitgibt, innerlich fest überzeugt ist, daß der Mann, ehe ein halbes Jahr vergeht, wegen neuer Straftaten zu ihm zurückkehren wird.

Die psychologische Auffassung des Verbrechens und der Bestrafung.

Unser Strafrecht berücksichtigt nur die Tat, nicht den Täter. Es geht von dem Grundsatz aus, daß man nicht weiter in die Freiheit des Individuums eingreifen dürfe, als dies durch die einzelne Straftat motiviert werden könne. Die Gesinnung des Täters wird wohl bei dem Strafmaß einigermaßen in Betracht gezogen, aber die Frage, ob dieselbe voraussichtlich durch die Strafe geändert werde, darf nicht erhoben werden. Denn unser Strafrecht beruht auf der Lehre von der Willensfreiheit. Jedem Menschen wird der gleiche freie Wille zugeschrieben, woraus sich die Meinung ergibt, daß eine Strafe von einer bestimmten Höhe auch immer den gleichen Einfluß auf den Willen habe. — In den Grundsätzen unseres Strafrechts hat sich die Lehre vom freien Willen, welche aus der kirchlichen Morallehre stammt, mit dem Gedanken der Aufklärungsphilosophie vereinigt, daß alle Menschen von Natur gleiche Veranlagung hätten (vgl. S. 296). Das eine ist ebenso irrig wie das andere.

Der psychologische Standpunkt unseres Strafrechts wird durch den vielgenannten § 51 des Strafgesetzbuches charakterisiert: „Eine strafbare Handlung ist nicht vorhanden, wenn der Täter zur Zeit der Begehung der Handlung sich in einem Zustand der Bewußtlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistestätigkeit befand, durch welchen seine freie Willensbestimmung ausgeschlossen war." — Nimmt das Gericht an, daß die „freie Willensbestimmung"

nicht bestanden habe, so kann eine Bestrafung nicht eintreten, und muß Freisprechung erfolgen [1]).

Vom naturwissenschaftlichen, oder vom ärztlichen und speziell vom psychiatrischen Standpunkt aus kommt man zu ganz anderen Folgerungen. Der Wille erscheint nicht frei, sondern ist psychologisch bedingt [2]). Das Verbrechen beruht darauf, daß diejenigen Gedanken und Ueberlegungen, welche den Verbrecher von seiner Tat abhalten könnten und sollten, in ihm nicht vorhanden sind oder zu wenig wirksam werden. Bei dieser psychologischen Erklärung und der damit verbundenen Leugnung des „freien Willens“ wird die Strafbarkeit des Verbrechens nicht aufgehoben. Denn jede Strafandrohung, welche das Strafgesetzbuch enthält, und jede Strafe, welche von den Gerichten zuerkannt wird, soll in dem psychologischen Mechanismus des einzelnen Menschen als ein Motiv wirken, welches von der Missetat ab-

---

1) Eine solche Freisprechung von Verbrechern entspricht meistens dem öffentlichen Rechtsbewußtsein durchaus nicht. Z. B. mögen zwei Fälle erwähnt werden, welche der Psychiater H. Schäfer erzählt (Populär-Psychiatrie, Würzburg 1908, S. 121). Ein Vagabund, der sich in einer Irrenanstalt befand, hielt sich für einen russischen Fürsten. Er entwich und erregte öffentliches Aergernis durch schamloses Verhalten. Von der Strafkammer wurde er zu Gefängnis verurteilt. Am anderen Morgen bat er, vor den Untersuchungsrichter geführt zu werden, und teilte mit, daß er aus der Irrenanstalt entwichen sei und daß die Verurteilung nicht gelte. Im Wiederaufnahmeverfahren kam er frei. — Der Hochstapler Graf Ludomski hatte drei große Diebstähle ausgeführt. Als er nach dem dritten gefaßt wurde, sagte er: „Ich will gleich gestehen, geschehen kann mir ja doch nichts, denn ich war schon mehrere Male in Irrenanstalten.“

Einen charakteristischen Fall erzählte mir während des Krieges ein im Roten Kreuz tätiger Herr. Ein geisteskranker Vagabund, der zum Militär eingezogen und wieder entlassen worden war, nahm die Kleiderhilfe des Roten Kreuzes in Anspruch, wobei der da tätige Schneider darauf aufmerksam machte, daß der Mann schon einmal Kleidungsstücke bekommen habe. Der Vagabund lauerte nachher dem Schneider auf und prügelte ihn. Er kam vor Gericht, wurde wegen Geisteskrankheit außer Verfolgung gesetzt und heiratete am folgenden Tage.

2) Vgl. Hoche, Die Willensfreiheit vom Standpunkte der Psychopathologie, Wiesbaden 1902. „In der Frage der Willensfreiheit führen die Erfahrungen der Psychopathologie notwendig zum Determinismus, d. h. das bewußte Geschehen ist demselben Gesetz der Kausalität unterworfen wie die materiellen Prozesse, im gesunden Gehirn wie im kranken. Wir können nicht die Annahme zulassen, daß im Gehirn zweierlei Prinzipien walten, das der Kausalität als das materielle, und ein anderes nur für die geistigen Erscheinungen gültiges. Geistiges und materielles Geschehen sind nur die verschiedenen Fronten eines und desselben Vorgangs: von außen gesehen, Veränderungen in der Nervensubstanz des Gehirns, von innen gesehen, bewußte Vorgänge.“ Joh. Bresler, Die Willensfreiheit in moderner, theologischer, psychiatrischer und juristischer Beleuchtung, Halle 1908, S. 34.

hält. Wenn ein Mensch die Uebeltat dennoch begeht, so ist dadurch bewiesen, daß dieses hemmende Motiv in ihm zu schwach war; die menschliche Gesellschaft hat also das Recht, durch die Vollziehung einer Strafe dieses Motiv zu verstärken.

Daher hat man auch das Recht, die Schwachsinnigen und die abnormen Charaktere zu bestrafen. Denn auch in ihnen sollen die moralischen Ideen als psychologische Kräfte wirksam sein. Jedenfalls darf man auch bei ihnen die Strafandrohung als psychologisches Motiv einführen und durch Vollziehung der Strafe eine Besserung versuchen. Wenn jemand behauptet, daß die Bestrafung nur dann eintreten dürfe, wenn man an die Willensfreiheit glaubt, so möchte ich ihn fragen, ob er je einen Hund gehalten habe; ist dies der Fall, so weise ich darauf hin, daß er den Hund sicherlich öfters bestraft hat, ohne sich zuvor die Frage nach der Willensfreiheit zu stellen.

Ganz richtig schreibt SCHALLMAYER (Vererbung und Auslese, 2. Aufl., S. 432): „Unfrei ist auch der Wille geistig normaler Menschen, ebenso wie der geistig abnormer; bei den einen wie bei den anderen kommt es zu einer strafbaren Handlung, wenn zu ihr treibende Motive von überlegener Mächtigkeit vorhanden sind, so daß das durch das Bewußtsein der Strafbarkeit geschaffene Gegenmotiv unterliegt.“ „Aber infolge der geltenden grundverfehlten Anschauungen von der Willensfreiheit wird in neuerer Zeit die Strafrechtspflege halb lahmgelegt zugunsten psychopathisch minderwertiger Verbrecher.“

Wenn man an eine Freiheit des Willens in dem üblichen metaphysischen Sinne überhaupt nicht glaubt, so kann man zwischen zurechnungsfähigen Menschen und nichtzurechnungsfähigen keine scharfe Grenze ziehen. Das Verbrechen kann auch dann bestraft werden, wenn man annimmt, daß bei der Begehung desselben der sogenannte „freie Wille“ nicht bestanden hat[1]. Jedem Richter ist bekannt, wie unbestimmt und strittig die sogenannte Zurechnungsfähigkeit in dem Gerichtsverfahren sich erweist. Es werden Vergehen in allen Stufen der Trunkenheit begangen, es kommen bei den Verbrechen alle Abstufungen der Leidenschaften in Betracht, und

1) Insbesondere stehe ich nicht an, bei geisteskranken Verbrechern selbst die Todesstrafe für berechtigt zu erklären. Jedenfalls wäre es rationeller, einen geisteskranken Mörder hinzurichten als ihn freizusprechen. Denn es kommt nicht selten vor, daß solche Geisteskranke, wenn sie den Irrenhäusern überwiesen werden, da noch Arbeitsgenossen oder Wärter ums Leben bringen. Z. B. war in einer Irrenanstalt in Upsala ein Geisteskranker mit religiösem Wahn, der im Jahre 1904 seine Frau und seine Tochter „auf Befehl Gottes“ mit Axthieben getötet und sein Haus angezündet hatte. Einige Jahre darauf schlug er vier andere Geisteskranke mit einem schweren Steine tot, um „den Willen Gottes zur Erlösung der Menschheit“ auszuführen (H. SCHÄFER, Populär-Psychiatrie, Würzburg 1908, S. 125.).

man findet bei den Verbrechern alle Grade des Schwachsinns und der Geisteskrankheit. Wollte man alle Angeklagten freisprechen, bei welchen das Vergehen aus minderwertiger Geistesanlage, vernachlässigter Erziehung, schlechten Einflüssen, momentaner Leidenschaft oder vorhergehendem Alkoholgenuß erklärt werden kann, so würde das ganze Strafrecht illusorisch werden.

Der Rechtslehrer Prof. v. Hippel hat in einer Schrift (Willensfreiheit und Strafrecht, Berlin 1903) ausgeführt, daß die Lehre vom Determinismus sich mit unserem strafrechtlichen Verfahren wohl vereinigen lasse. Den Grund für das Handeln des Menschen bildet nicht eine selbständige Macht, der freie Wille, sondern die in dem betreffenden Augenblick gegebene seelische und körperliche Eigenart, beeinflußt durch die betreffende äußere Situation, welche in ihm seiner Eigenart entsprechende Vorstellungen und Gefühle hervorrief. Das Freiheitsgefühl ist kein Beweis für das Vorhandensein der Wahlfreiheit, denn es ist selbst bei Geisteskranken vorhanden, die nichts weniger als willensfrei handeln. Die Gewissensregung vor oder nach einer schlechten Handlung kommt aus dem Widerstreit zwischen der anerzogenen oder als richtig erkannten sittlichen Anschauung einerseits und der Vorstellung der schlechten Handlung und des zugehörigen Affektes andererseits. Die Lehre vom Determinismus verwirft also den Schuldbegriff nicht, sondern erklärt die Schuld psychologisch, indem sie die Tat nicht auf Zufall oder Willkür, sondern auf Gesinnung und Gefühlswerte zurückführt, aus welchen sie dem Täter einen Vorwurf macht. Die Tat kann aus der Geistesbeschaffenheit des Täters und den begleitenden Umständen vollkommen erklärt werden, aber die Bestrafung ist doch zu verlangen, weil ein gedeihliches menschliches Zusammenleben ohne Androhung und Vollzug der Strafe nicht möglich wäre. Die Strafe ist „der Ausfluß des Selbsterhaltungstriebes, welcher zu gewaltsamer Selbstbehauptung gegenüber gewaltsamen Verletzungen drängt“.

Die Vorbeugung gegen die Verbrechen.

Vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus braucht man dem Staate das Recht der Bestrafung der Vergehen und Verbrechen nicht einzuschränken, wohl aber muß man den Nutzen der Bestrafung in Frage ziehen, wenigstens insofern als durch die Bestrafung eine Besserung des Verbrechers erzielt oder eine Wiederholung des Verbrechens verhindert werden soll. Es ist aussichtslos, den Leichtsinnigen durch Strafen bessern zu wollen, denn das Wesen des Leichtsinns besteht eben darin, daß die voraussichtlichen Folgen zu wenig bedacht werden [1]. Man mag einen schwachsinnigen Knaben wegen seiner Untaten noch so viel prügeln, der Schwachsinn bleibt und wird später immer wieder zu Vergehen führen. Man kann den Kleptomanen eine Zeitlang ein-

---

1) Der Gedanke, daß der Leichtsinnige durch Strafe gebessert werden soll, ist eine contradictio in adjecto, d. h. ein Widerspruch in sich selber.

sperren, aber die Kleptomanie wird dadurch nicht beseitigt (vgl. S. 353). Wer infolge einer Perversität des Sexualtriebs ein Sittlichkeitsverbrechen begangen hat, wird nach Abbüßung der Strafe voraussichtlich noch dieselbe perverse Neigung besitzen. Ein Trunkenbold, welcher in der Trunkenheit Vergehen begeht, wird sich bei gebotener Gelegenheit wieder betrinken und dann nicht viel besser verhalten. Man kann einen Landstreicher wegen Bettels und Diebstahls bestrafen, aber wenn die Ursache der Landstreicherei, nämlich die Unfähigkeit zu dauernder Arbeit (vgl. S. 352), nicht behoben werden kann, so werden dieselben Vergehen doch wieder begangen werden. — Ein Mörder, der ohne persönlichen Haß oder bei unbedeutendem Anlaß einen ihm fremden Menschen erstochen hat, wird auch im Zuchthaus oder nach der Entlassung aus demselben noch ein gefährlicher Mensch sein [1]).

Aus dieser Ueberlegung geht hervor, daß die Vorbeugung gegen das Verbrechertum mindestens ebenso wichtig ist wie die Bestrafung der Verbrecher. Wohl ist dieser Grundsatz allgemein anerkannt, aber seine Durchführung scheitert daran, daß die Vorbeugung des Verbrechens Einschränkungen der persönlichen Freiheit mit sich bringt, zu welchen man sich nicht entschließen kann. Will man z. B. verhindern, daß ein Trunkenbold Verbrechen begeht, so muß ihn in eine Trinkerheilstätte einweisen oder ihm auf andere Art zwangsweise die Möglichkeit abschneiden, sich betrinken zu können [2]). Der Landstreicher muß in einer Anstalt untergebracht werden, in welcher man ihn zu einer für ihn passenden Arbeit anhalten kann. Bei den schwachsinnigen Verbrechern, insbesondere den jugendlichen Mördern und Brandstiftern, hat die menschliche Gesellschaft das größte Interesse daran, dauernd vor solchen gefährlichen Menschen geschützt

---

1) Z. B. ist der Mörder Luccheni, ein Mensch von abnormem Charakter, der die Kaiserin von Oesterreich mit einer Feile erstochen hat, zu lebenslänglichem Zuchthaus verurteilt worden und machte eines Tages aus unbedeutender Ursache einen Ueberfall auf den Zuchthausdirektor, den er mittels des geschärften Randes einer Konservenbüchse umbringen wollte. (Nach A. Forel, Verbrechen und konstitutionelle Seelenabnormitäten, München 1907.) Es ereignet sich häufig, daß Mörder vor Gericht kommen, die früher schon wegen Mordversuchs oder gewalttätiger Körperverletzung zu Gefängnis- oder Zuchthausstrafen verurteilt waren.

2) Auf Grund der Anträge des berühmten Hygienikers Professor M. v. Gruber haben die Münchener Aerzte „Leitsätze über Alkoholismus und Nachwuchs" aufgestellt, unter denen sich der Vorschlag befindet, daß bei einer in der Trunkenheit begangenen strafbaren Handlung unabhängig von der Freiheitsstrafe noch die Verbringung in eine Trinkerheilanstalt gerichtlich angeordnet werden kann. Zur Erhaltung und Mehrung der Volkskraft, München 1918, S. 61.

zu sein. Dasselbe gilt von manchen Kategorien von Sittlichkeitsverbrechern[1]), insbesondere denjenigen, welche sich an Kindern vergehen. Aber unser Strafrecht gewährt dazu keine Möglichkeit. — Der raffinierte Einbrecher wird nach Beendigung seiner Zuchthausstrafe doch wieder Einbrüche unternehmen; da er stets die öffentliche Sicherheit gefährdet, so wäre auch bei ihm ein dauernder Zwang zu redlicher Arbeit das einzige Mittel ihn unschädlich zu machen[2]).

Unser Strafrecht bestraft nur die verbrecherische Tat. Die Vorbeugung gegen weitere Verbrechen kommt nicht in Betracht. So ist unser Strafrecht nicht imstande, die menschliche Gesellschaft vor den aus den Strafanstalten entlassenen Verbrechern zu schützen. Nur die „Polizeiaufsicht" ist in manchen Fällen zulässig (s. unten). Allerdings kann nach vielfacher Bestrafung schließlich auf eine so lange Gefängnis- oder Zuchthausstrafe erkannt werden, daß sie einer Unschädlichmachung annähernd gleichkommt.

Das jetzige Strafrecht hat wohl zwei Einrichtungen, welche nach der bezeichneten Richtung gehen, nämlich die Zwangserziehung und die Polizeiaufsicht; die erstere bezieht sich nur auf jugendliche Personen und endet, wenn die Verbrecher erwachsen sind; sie mag in manchen Fällen eine Besserung bewirken, aber es ist sicher, daß sie oft diesen Zweck nicht erreicht, weil eben der abnorme Charakter durch den Aufenthalt in einer Erziehungsanstalt nicht beseitigt werden kann[3]). — Die vom Gerichte ausgesprochene „Stellung unter Polizeiaufsicht" ermöglicht eine dauernde Kontrolle des aus der Strafanstalt entlassenen Verbrechers oder in manchen Fällen die Unterbringung in einer Bewahrungsanstalt oder einem

---

1) Z. B. wurde im Jahre 1916 bei Böckingen in der Nähe von Heilbronn eines Abends ein Mädchen von einem Arbeiter in unsittlicher Absicht überfallen und, als sie um Hilfe schrie, mit einem Messer in den Hals gestochen. Der Täter war 6 Monate vorher aus dem Zuchthause entlassen worden; er hatte schon früher in ähnlicher Weise ein Mädchen überfallen und gestochen, das infolge ihrer schweren Verletzungen dauernd gelähmt ist, und war zu 9 Jahren Zuchthaus verurteilt worden, wovon ihm 17 Monate geschenkt wurden.

2) In einer amtlichen Veröffentlichung der Leipziger Kriminalpolizei vom Jahre 1916 wurde folgendes berichtet: „Die alten Zuchthäusler haben jetzt eine gute Zeit. Vom Militärdienst ausgeschlossen, liegen sie in der Heimat den Einbruchdiebstählen ob. Wenn ein Einbrecher gefaßt wird, entpuppt er sich meist als ehemaliger Zuchthausinsasse."

3) Wie häufig die Neigung zum Verbrechen auf einer abnormen Geistesbeschaffenheit beruht, die ererbt oder erworben ist, das läßt sich aus der Statistik der Fürsorgeanstalten erkennen, in welche die jungendlichen Verbrecher verwiesen werden. Nach Gruhle sind 55 Proz. der männlichen Fürsorgezöglinge psychisch abnorm. Von den weiblichen Fürsorgezöglingen werden von Schnitzer 70 Proz., von Mönkemöller 46 Proz. für abnorm gehalten. (Gruhle, Die Ursachen der jugendlichen Verwahrlosung und Kriminalität, Berlin 1912. — Schnitzer, Psychiatrische Untersuchung der Fürsorgezöglinge. Psychol.-Neurol. Wochenschrift,

Arbeitshaus. Diese Maßregeln bezeichnen den Weg, auf welchem man dem Verbrechertum wirksam entgegentreten könnte, aber ihre weitere Ausdehnung wird durch die demokratischen Parteien verhindert, welche auch den Verbrechern gegenüber dem Grundsatz der persönlichen Freiheit des Einzelnen aufrechterhalten wollen. Man sollte sich darüber klar sein, daß die Vorbeugung gegen das Verbrechen, welche gewiß nützlicher ist als die Bestrafung, ohne Einschränkung der persönlichen Freiheit sich nicht erreichen läßt. Käme man zu dieser Einsicht, so würden solche Bewahrungsanstalten eingerichtet werden, von welchen nachher die Rede sein wird (S. 367).

Verbrecherfamilien.

Wenn man erkannt hat, daß ein großer Teil der Vergehen und Verbrechen auf Geisteskrankheiten, auf Schwachsinn, auf ererbten Neigungen oder ererbtem Charakter beruht, so ist einleuchtend, daß die Kriminalität nicht allein durch Bestrafung, sondern auch auf dem Wege der Vererbungshygiene oder Rassenhygiene zu bekämpfen ist (vgl. S. 272). Die Fortpflanzung der Verbrecher sollte nach Möglichkeit verhindert werden. Die Maßregeln, welche gegen die Verbrecher ergriffen werden, müßten auch diesen Gesichtspunkt berücksichtigen, welcher aber in unsere Gesetzgebung noch keinen Eingang gefunden hat.

Um die Wichtigkeit des vererbungshygienischen Gesichtspunktes zu erkennen, muß man die Verbrecherfamilien ins Auge fassen [1]. — Schallmayer berichtet über die Nachforschungen Pelmans bezüglich der im Jahre 1740 verstorbenen Vagantin Ada Yukes [2]. Pelman konnte über 709 von ihren 834 Nachkommen amtliche Auskünfte erhalten. Von diesen 709 waren 106 unehelich geboren, 142 Bettler, 46 von ihren Gemeinden unterhalten, 181 Huren, 76 Verbrecher,

---

1914—15. — Mönkemöller, Bericht an das Landesdirektorium. Zeitschr. für die Erforschung des jugendlichen Schwachsinns, Bd., 1 1911.)

Fräulein E. Barth hat an 40 weiblichen Fürsorgezöglingen einer Münchener Anstalt eine genaue Untersuchung angestellt. Sie kommt zu dem Schluß, daß bei 55 Proz. derselben die pathologische Anlage die Hauptursache der verbrecherischen Handlungen oder der Sittenlosigkeit gewesen ist; bei 32 Proz. legt sie die Schuld teils der abnormen Veranlagung, teils den ungünstigen Einflüssen der Umgebung bei; nur bei 12 Proz. sieht sie die hauptsächliche Ursache der Vergehen in der Ungunst der Lebensverhältnisse (Elfriede Barth, Untersuchungen an Fürsorgezöglingen, Mediz. Dissertation, München 1915).

1) Einige Familien erwähnt Kurt Michaelis, Prinzipien der natürlichen und sozialen Entwicklungsgeschichte des Menschen. Natur und Staat, Bd. 5, S. 118. Ferner verweise ich auf Kurella, Naturgeschichte des Verbrechers, Stuttgart 1893, sowie auf das große Werk von Lundborg (S. 271).

2) Schallmayer (Vererbung und Auslese, 2. Aufl., S. 144) führt noch ein anderes ähnliches Beispiel an.

darunter 7 Mörder. Es wurde berechnet, daß diese Brut dem Staat in 75 Jahren 5 Mill. M. Kosten verursachte.

Sehr beachtenswert sind die genauen Untersuchungen, welche der Psychiater J. Jörger über die Familie Zero angestellt hat[1]). In dem kleinen Orte Xand, das in einem kleinen Bergtal der Schweiz liegt, bestand eine ehrsame Familie Zero, deren Stammvater Mühlenbesitzer war Seine Frau stammte aus dem Geschlechte der Lauter, in welchem mannigfache Fälle von Geisteskrankheit bekannt sind. Einer seiner Söhne hatte eine Frau aus derselben Familie Lauter und einer von dessen Söhnen war ein vagabundierender Kesselflicker und nahm seine Frau aus dem italienischen Orte Valle Fontana, welcher seit alter Zeit als eine Heimat von herumziehenden Kesselflickern bekannt ist. Sein Sohn Paul Jos zog ebenfalls als Kesselflicker umher und heiratete eine O. E. Markus von Bernau, die auch einer vagabundierenden Familie angehörte. Er hatte keinen festen Wohnsitz, und seine 7 Kinder sind alle an verschiedenen Orten geboren (in den Jahren von 1772—1791). Er erreichte ein hohes Alter (gestorben 1829) und lebte in seinen letzten Lebensjahren vom Bettel. Von den sieben Kindern dieses Ehepaares stammen eine Menge von Vagabunden, Dieben, Bettlern, Säufern und prostituierten Weibern. Ich müßte fast den ganzen Aufsatz von Jörger wiederholen, wollte ich ein vollständiges Bild der Familie geben, deren Schicksale für die vorliegende Frage überaus lehrreich sind. Unzählige Vergehen und Verbrechen dieser Familie haben schon ein Jahrhundert hindurch die Bevölkerung geschädigt und beunruhigt und die Gerichte beschäftigt. Die kleine Heimatgemeinde mußte hohe Summen für die Unterstützung der Familie aufwenden (allein in der Zeit von 1885 bis 1895 13570 Franken). Man hat mehrfach versucht, die Kinder zur Erziehung in geordnete Familien zu bringen; in einzelnen Fällen wurde dadurch eine Besserung erreicht, aber in den meisten Fällen entflohen die Kinder und nahmen das vagabundierende Leben wieder auf.

Ich will einiges aus der Lebensgeschichte der Kinder und Kindeskinder des genannten Paul Jos Zero und seiner Frau geb. Markus anführen. In allen Zweigen der Familie zeigt sich die unheilvolle Macht der Vererbung des Schwachsinns, der Trunksucht und der verbrecherischen Veranlagung.

1. Des genannten Paul Jos Zero Tochter, Prima Zero, zog mit der Familie vagabundierend umher und heiratete einen begabten, aber durch Trunk ver-

---

1) J. Jörger, Direktor der Irrenanstalt Waldhaus-Chur, Die Familie Zero. Archiv für Rassenbiologie, 2. Jahrg., 1905. — Der Name Zero ist als Pseudonym statt des wirklichen Namens eingesetzt.

kommenen Mann. Aus dieser Ehe gingen eine Tochter und ein Sohn hervor; die erstere wurde als junges Mädchen im Schwabenland als Magd verdingt, wo sie dem verderblichen Einfluß der Verwandten entzogen war und ein ehrliches Leben führte. Der Sohn aber, ein schwach begabter, leichtsinniger Mensch, wanderte als Kesselflicker, Kaminfeger und Korbflicker umher und heiratete eine Frau aus dem Vagabundengeschlechte Elster, ein freches, brutales, verrufenes, aber gescheites Weib. Dieses Ehepaar hatte eine ganz verkommene Nachkommenschaft. Die älteste Tochter schielte, war diebisch und lügnerisch und zog mit vagabundierenden Italienern herum. Sie hatte vier uneheliche Kinder. Die drei folgenden Töchter verhielten sich ähnlich. Die jüngste Tochter kam zu dem Ortsgeistlichen zur Erziehung, lief aber davon; sie heiratete später einen neunzehnjährigen, diebischen und liederlichen Menschen und lebte mit ihm im Elend. Die drei Söhne des genannten Elternpaares (Zero-Elster) waren herumziehende Kaminfeger und Mineraliengräber; sie hatten die Intelligenz von der Mutter und die moralische Verkommenheit von beiden Eltern. Sie waren Säufer und Diebe. Der älteste Sohn war an einem nicht völlig aufgeklärten Morde beteiligt und starb im Zuchthaus. Zwei der genannten Söhne waren verheiratet und brachten eine ganz verkommene Nachkommenschaft hervor (Schwachsinnige, Geisteskranke, Säufer); der älteste Sohn, der Schlimmste von den dreien, war nicht verheiratet, hat aber wahrscheinlich seine schlechte Veranlagung auf unehelichem Wege fortgepflanzt.

2. Secondo Zero, ein vagabundiererender Kesselflicker, war dreimal verheiratet und besaß drei Söhne. Der älteste hatte denselben Beruf und war ein mittlerer Säufer; von seiner Nachkommenschaft, die teilweise schwachsinnig war, ist wenig bekannt. Der jüngste Sohn des Secondo Zero war schwach begabt, aber sparsam und erwarb sich durch Hausierhandel ein Vermögen von 8000 Franken, das er zur Hälfte dem Armenfonds seiner Heimat vermachte, zur anderen Hälfte laut Gesetz der Verwandtschaft überlassen mußte, bei welcher das Geld rasch aufgebraucht wurde. Der mittlere Sohn des Secondo Zero, ein Kesselflicker, war gutmütig, schwachsinnig und heiratete ein häßliches, böses Weib, eine Schwester der obengenannten Elster. Die Kinder aus dieser Ehe waren größtenteils schwachsinnig, darunter ein Sohn, der ein Idiot, Epileptiker und großer Fresser war, und ein anderer Sohn, ein Säufer, der zweimal wegen Sittlichkeitsverbrechen ins Untersuchung war und wegen Falschmünzerei verurteilt wurde.

3. Terzo Zero, ebenfalls ein Kesselflicker, hatte sieben Kinder. Der älteste war ein schwerer Epileptiker und Vagabund. Eine Tochter heiratete einen syphilitischen Mann und hatte eine Nachkommenschaft von Irrsinnigen, Schwachsinnigen und Säufern. Zwei Söhne des Terzo Zero heirateten in seßhafte Familien und führten unter dem guten Einfluß ihrer Frauen ein solides Leben; jedoch hatte der eine der beiden unter seinen Kindern zwei schwachsinnige Söhne.

4. Quarto Zero zog als Schnaps liebender Kesselflicker im Lande umher und wurde trotzdem 89 Jahre alt. Von seinen Kindern weiß man nicht viel, aber unter seinen Enkelkindern sind mehrere Gewohnheitsdiebe[1]) und mehrere schwachsinnige

1) Einer der Söhne des Quarto Zero zog als wandernder Kesselflicker und Anstreicher umher und heiratete im 55. Lebensjahre eine um 25 Jahre jüngere Hausiererin, ein schlaues, aber diebisches Weib, welche nach seinem Tode mit fünf halberwachsenen Kindern zurückblieb und beinahe ausschließlich vom Diebstahl ihrer Söhne lebte. Einer dieser Söhne, der das Schusterhandwerk erlernen

Weiber; eines der letzteren gebar schon im 14. Lebensjahre ein uneheliches Kind, welches später als mehrfache Kindsmörderin schlimmster Art zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilt wurde.

5. und 6. Von Quinto Zero und Sesto Zero weiß man nicht viel. Der älteste Sohn des letzteren war schwachsinnig und heiratete eine Frau aus dem Vagabundengeschlecht Golder, mit der er zwölf Kinder zeugte, die größtenteils Schwachsinnige und Säufer sind. Auch die Nachkommenschaft der übrigen Kinder des Sesto ist großenteils mit Schwachsinn belastet.

7. Settimo Zero, wiederum ein Kesselflicker, war ein starker Säufer, gewalttätig und brutal gegen die Seinigen. Seine Frau stammte aus einer Vagabundenfamilie des Valle Fontana. Er starb dadurch, daß er im Schnapsrausche auf freiem Felde erfror. Einer seiner Söhne war ein geschickter Arbeiter, aber ein Säufer; in älteren Jahren litt er an epileptischen Anfällen und wurde auf Kosten der Gemeinde erhalten. Er war verheiratet mit einer Schwester der oben genannten Golder und zeugte mit ihr dreizehn Kinder, die größtenteils Schwachsinnige, Trinker und Verbrecher sind.

Eine Tochter des Settimo Zero zog als Hausiererin umher; ihre Lebensgeschichte mag hier erzählt werden, da sie ein typisches Beispiel einer Kindsmörderin bietet. Von einem Heimatlosen, der ihr die Ehe versprochen hatte, bekam sie ein Kind und ging heim zu den Eltern. Aber der Vater bedrohte sie mit Totschlagen, worauf sie mit dem Kinde an der Brust wiederum im Lande umherzog. Etwa zwei Jahre später wurde sie unter den üblichen Heiratsversprechungen ein zweites Mal geschwängert (von dem Sohne ihres Onkels). Als die schwere Stunde nahte, drängte sie sich, von Geburtswehen befallen, in der Nacht in ein Haus ein, wurde aber am Morgen hinausgejagt. Ihr bald dreijähriges Mädchen, das sie bis vor kurzem mit ihrer Milch genährt, an der Hand führend, wankte sie aus dem Dorfe und gebar im Freien stehend, so daß das Kind zu Boden fiel. Sie hob es auf, wickelte es in ihre zerlumpte Schürze und begab sich an den nahen See. In dem Gedanken, daß sie bei dem Umherziehen ein zweites Kind nicht mit sich nehmen könnte, ließ sie dort das Bündel nach langem Besinnen, indem sie das Kreuzeszeichen darüber machte, „im Namen Gottes" in das Wasser fallen und wagte nicht mehr hinzuschauen. Unterdessen pflückte das dreijährige Kind Blumen auf der Wiese und sang dazu. Dann gingen die beiden nach der Kirche, denn es

---

sollte, zog es vor, vom Diebstahl sich zu ernähren. Schon mit 18 Jahren kam er als das Haupt einer Diebesbande vor Gericht und gestand ungefähr 100 Diebstähle ein. Er stahl alles mögliche, was ihm in die Hände fiel. Insbesondere hatte er eine Schwäche für Kirchenopferstöcke. Einen namhaften Teil der gestohlenen Sachen, insbesondere die glänzenden, schenkte er seiner Geliebten. Eine besondere Gepflogenheit von ihm war, nur einen Teil des aufgefundenen Geldes mitzunehmen, insbesondere die Banknoten liegen zu lassen. Manchmal hatte es den Anschein, als ob er das Stehlen aus reinem Sport betreibe. Er nahm z. B. aus einem Hause einige Franken, ließ viel mehr liegen und brach sofort in einige andere Häuser ein. Gern pflegte er einen falschen Namen zu führen, selbst bei den Leuten, welche ihn kannten. Dankbarkeit hegte er nicht und hat den eigenen Verteidiger vor Gericht ebenfalls bestohlen. In Untersuchung gezogen, pflegte er nach den üblichen Ausreden mit dem großen Unbekannten seine Diebstähle in Aufrichtigkeit und Gemütlichkeit zu erzählen.

war Sonntag, und hörten, unter der Kirchentür stehend, die Messe. Am Nachmittage kehrte die Mutter zu dem See zurück, wagte aber nicht, nach dem Bündel zu spähen. Einige Tage darauf wurde sie ins Gefängnis gebracht und gestand sofort offen ihre Tat ein. Mit Aufbietung aller Kräfte wehrte sie sich gegen die Wegnahme ihres Mädchens, weil sie fürchtete, es komme zu dem rohen Vater. Was aus diesem Kinde geworden, weiß niemand. Der Verteidiger der Mutter, welcher sie vor dem drohenden Galgen bewahrte, verzichtete auf sein Honorar zugunsten der unglücklichen Waise. Die Kindsmörderin wurde zu zehn Jahren Zuchthaus verurteilt und starb nach acht Jahren.

Bewahrungsanstalten für Verbrecher.

Aus den Betrachtungen der vorigen Abschnitte ergibt sich, daß es bei den meisten Verbrechern aussichtslos ist, von der Bestrafung eine dauernde Besserung zu erwarten, und daß die menschliche Gesellschaft ein großes Interesse daran hat, der Vererbung der zu Verbrechen führenden Geistesbeschaffenheit, insbesondere des Schwachsinns und der Geisteskrankheit sowie auch aller vererbbaren Neigungen verbrecherischer Art Einhalt zu tun. Daraus ergibt sich naturgemäß der Gedanke, daß die Verbrecher in Bewahrungsanstalten gebracht werden sollten, wodurch sie an der Ausführung weiterer Verbrechen verhindert werden und die Vererbung der verbrecherischen Veranlagung ausgeschlossen wird (vgl. den Abschnitt Vererbungshygiene S. 272—276).

Ich habe schon in meinem früheren Buche (1894) vorgeschlagen, die Gewohnheitsverbrecher in möglichst human eingerichteten Pflegeanstalten unterzubringen [1]). Der frühere Chef der Londoner Kriminalpolizei R. Anderson hat im Jahre 1902 ebenfalls die Einrichtung von Verbrecherasylen befürwortet, in welchen die unverbesserlichen Gewohnheitsverbrecher (nach richterlicher Feststellung dieses Charakters) lebenslänglich interniert werden sollen [2]).

Der Arzt Dr. Hans W. Mayer in Zürich schreibt in gleichem Sinne: „Moralischer Defekt in häufiger Kombination mit Trunksucht ist in höchstem Grade erblich; Bekämpfung: Einsperrung dieser gefährlichen Menschen nicht nach der zufälligen Art der begangenen Verbrechen, sondern als Kranke entsprechend ihrer Gemeingefährlichkeit; bei der Gefahr der Entweichung oder eventueller Freilassung unbedingt Sterilisation zur Verhütung der Fortpflanzung des Defekts“ (Journal für Psychologie und Neurologie, Bd. 13).

Der Psychiater A. Forel [3]) schlägt vor, daß Asyle errichtet werden sollen „zu vorübergehender oder gänzlicher Gefangenhaltung und Ueberwachung der ganz oder

---

1) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 229.

2) Vgl. W. Schallmayer, Vererbung und Auslese, 2. Aufl., S. 220 und 434.

3) A. Forel, Verbrechen und konstitutionelle Seelenabnormitäten, München 1907.

teilweise Unzurechnungsfähigen, wenn sie entweder durch ihre wiederholten Vergehungen oder durch ihr antisoziales Betragen eine dauernde Gefahr für die Gesellschaft bilden". „Die allzu einseitige, schwache, feige und blinde Humanität unserer Gesellschaft begnügt sich im Gegenteil oft damit, freizusprechen und laufen zu lassen, ohne den Mut zu haben, Präventionsmaßregeln zu ergreifen, die sich immer dringender notwendig machen gegen das Verbrechen und seine Ursachen, wie gegen die Degeneration der Rasse."

Solche Anstalten könnten nach dem Vorbild der modernen Irrenanstalten erbaut werden und müßten mit Landwirtschaft und mit Werkstätten, mit Schulen und Kirchen ausgestattet sein. Für Männer und für Weiber wären getrennte Anstalten zu errichten, aber bei den Weibern müßte die Möglichkeit geboten sein, daß sie ihre unmündigen Kinder mitbringen; denn es ist unnatürlich, die Mutter von ihren kleinen Kindern zu trennen, und die Mutterliebe ist bei manchem schlechten Weibe noch der beste Zug ihres Charakters, der eher gepflegt als unterdrückt zu werden verdient[1]).

In solchen Anstalten wären alle alkoholischen Getränke auszuschließen; höchstens könnten solche in kleinen Mengen an Festtagen als Belohnung gewährt werden. So wäre allen den Vergehen vorgebeugt, die aus dem temporären oder dem chronischen Alkoholismus stammen. Schon allein durch diesen Umstand könnten manche Männer, die in der Freiheit gewiß wieder Vergehen oder Verbrechen begehen würden, zu verhältnismäßig ordentlichen und brauchbaren Menschen gemacht werden. — Ueberhaupt ließe sich nur in derartigen Anstalten die oben besprochene Vorbeugung gegen die verschiedenartigen Verbrechen durchführen (S. 360—362).

Für manche Verbrecher wäre die dauernde Internierung insofern keine Härte, als sie aus der stets wiederkehrenden Not in bessere Verhältnisse kämen. Denn viele passen ihrem Charakter nach so schlecht in die menschliche Gesellschaft, daß sie keine dauernde Arbeit finden und nirgends in Ruhe leben können. Sie scheinen also überall vom Unglück verfolgt und kommen aus eigener Kraft aus dem Elend nicht heraus[2]). Charakteristisch ist die von Lombroso erwähnte Tätowierung auf dem Arm eines Verbrechers „Pas de chance", d. h. ich habe auf dieser Welt kein Glück.

Nun könnte man den Einwand erheben, daß die Bewahrungsanstalten sehr hohe Kosten verursachen würden. Das ist nicht zu

1) Es ist ein bedauerlicher, aber schwer zu beseitigender Fehler unseres Strafverfahrens, daß es die verurteilte Mutter von den Kindern trennt.

2) Daß die mit moralischen Defekten behafteten Minderwertigen meistens auf die unterste Stufe der Armut herabsinken, wurde oben schon erwähnt (S. 349).

bestreiten, aber dennoch würden solche Anstalten für den Staat eine Ersparnis darstellen. Denn das jetzige Verfahren, bei welchem die Gewohnheitsverbrecher und die gemeinschädlichen Charaktere nach Abbüßung der Strafe wieder entlassen werden, kostet dem Staat noch viel mehr. Der entlassene Sträfling schädigt und beunruhigt die menschliche Gesellschaft durch neue Untaten, nach dem Täter wird gefahndet, er wird — wenn es gelingt — verhaftet, in einem großen Gerichtsverfahren verurteilt und dann wieder dem Gefängnis oder Zuchthaus zugeführt. Rechnet man die Kosten zusammen, so sind sie sehr beträchtlich. Was man für die Bewahrungsanstalten ausgeben würde, das könnte man andererseits bei den Gerichten, den Gefängnissen und den Zuchthäusern ersparen[1]).

Außerdem würde durch die Bewahrungsanstalten die Fortpflanzung der Verbrecher verhindert. Dadurch würde die Häufigkeit der ververbrecherischen Naturen eingeschränkt und folglich für die Zukunft eine Verminderung der Gerichtskosten, der Gefängniskosten und des Armenaufwandes herbeigeführt[2]). Bei den Verbrechern ist es ebenso wichtig, sie von der Fortpflanzung abzuhalten, wie bei den Geisteskranken (vergl. S. 276).

In Frankreich besteht das Gesetz vom 27. Mai 1885, nach welchem Gewohnheitsverbrecher dauernd interniert werden; z. B. wer innerhalb 10 Jahren zweimal zu Zuchthaus verurteilt wurde, oder wer viermal wegen Diebstahls bestraft ist oder siebenmal wegen Bettels. — In Australien wird jeder Verbrecher, der viermal wegen desselben Vergehens bestraft ist, zu dauernder Internierung verurteilt. Diese Maßregeln gehen in der bezeichneten Richtung, aber sie verfahren allzu schematisch. Manchmal beweist schon ein einzelnes Verbrechen eine solche Roheit und Gefährlichkeit des Täters, daß genügender Grund zu dauernder Internierung vorhanden ist.

Der ungleiche Nachwuchs.

In den verschiedenen Ständen und Gesellschaftsschichten besteht eine ungleiche Vermehrung. Bei den oberen Ständen ist der Nachwuchs meistens nur klein an Zahl. Infolgedessen regenerieren sich

1) Der englische Gefängnisgeistliche W. D. Morrison (Jugendliche Uebeltäter, deutsche Uebersetzung, Leipzig 1899) berichtet, daß in England 79 Prozent der vom Strafrichter Verurteilten rückfällig werden und daß also die Bestrafung in den meisten Fällen sich als unwirksam erweist. Er schätzt, daß die Kosten, welche der eingesperrte Gewohnheitsverbrecher dem Staat verursacht, nur etwa ein Zehntel des Aufwandes betragen, den der frei umhergehende verursacht.

2) Die Fortpflanzung der Verbrecher könnte auch durch Sterilisation verhindert werden (vgl. S. 276). In Amerika wurde vom Staate Kalifornia im Jahre 1909 ein Gesetz erlassen, welches die Sterilisation von Verbrechern anordnet, welche

die oberen Stände durch den Aufstieg aus den anderen Ständen (vgl. S. 342). — Am wenigsten Nachwuchs haben durchschnittlich die Beamten, die Offiziere, die Professoren und die leitenden Männer des Kaufmannsstandes und der Industrie. In diesen Ständen haben 87 Prozent der Ehen keine Kinder oder nur eine kleine Kinderzahl (1—3 Kinder).

„Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß gegenwärtig in allen Ländern europäischer Kultur die Fruchtbarkeit der Minderwertigen größer ist als diejenige der über den Durchschnitt Befähigten. Unsere Offiziere und höheren Staatsbeamten, auf deren ererbten Fähigkeiten die Organisation unseres Millionenstaates beruht, erzeugen einen Nachwuchs, der zahlenmäßig im Verhältnis zu dem Nachwuchs anderer Volksteile erschreckend weit zurückbleibt.“ Hermann Werner Siemens, Die biologischen Grundlagen der Rassenhygiene, München 1917. Vgl. auch H. W. Siemens, Die Proletarisierung unseres Nachwuchses. Archiv f. Rassenbiologie, Bd. 12, 1915.

Die ungleichmäßige Vermehrung der Stände ist ein vielseitiges Problem, welches an dieser Stelle nicht ausführlich erörtert werden kann. Es wurde in früheren Bänden des Sammelwerkes „Natur und Staat“ schon behandelt (Albert Hesse, Natur und Gesellschaft, Natur und Staat, Bd. 4, S. 176—184; Wilh. Schallmayer, Vererbung und Auslese, Natur und Staat, Bd. 3, S. 333—344, 2. Aufl., S. 352—438; Walter Haecker, Die ererbten Anlagen, Natur und Staat, Bd. 9, S. 213—252). Außerdem wäre auch sonst eine umfangreiche Literatur beizuziehen. Ich muß mich darauf beschränken, die hauptsächlichen Ursachen des geringen Nachwuchses der oberen Stände zu besprechen, wobei die wichtigsten Fragen der Volksvermehrung zur Sprache kommen.

A. Das späte Heiraten.

Die naturgemäße Zeit der Verheiratung liegt beim Manne zwischen dem 24. und dem 30. Lebensjahr, beim Weibe zwischen dem 20. und dem 25. Jahr. Der Organismus soll erst sein volles Wachstum erreicht haben, ehe man die Fortpflanzung als wünschenswert bezeichnen kann. Es ist für beide Geschlechter nur vorteilhaft, wenn die sexuelle Inanspruchnahme des Organismus nicht zu früh beginnt[1]).

---

zweimal wegen Sexualdelikten oder dreimal wegen anderer Verbrechen verurteilt wurden. Fr. L. Gerngross, Sterilisation und Kastration im Kampfe gegen das Verbrechen (München, Lehmanns Verlag, 1913).

1) Ich verweise auf die Ausführungen in meinem früheren Buche „Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie“, Stuttgart 1894, S. 135—141. Ich

In den Kreisen der Arbeiter und der Bauern wird meistens eine Verheiratung in diesen Jahren erstrebt und erreicht. Oft besteht eine mehrere Jahre währende „Bekanntschaft“, ohne daß sexueller Verkehr stattfindet; die Wirkung dieser Sitte ist nicht ungünstig, indem die allzu frühe Heirat dadurch hintangehalten wird. Gewöhnlich haben die Männer schon mit 24—30 Jahren eine solche Einnahme, daß sie sich verheiraten können.

Ganz anders verhält es sich mit der Verheiratung in den höheren Ständen. Z. B. macht ein Student sein Staatsexamen gewöhnlich zwischen dem 22. und dem 26. Jahr, dann folgt noch ein zweites Examen oder eine Praktikantenzeit. Wenn der junge Mann 30 Jahre alt geworden ist, hat er in der Regel einen Anfangsgehalt erreicht, der gerade für seine persönlichen Bedürfnisse ausreicht, so daß von einer Verheiratung noch nicht die Rede sein kann, wenn kein Privatvermögen vorhanden ist. Oft gelangt er erst gegen das 40. Lebensjahr in eine solche Stellung, mit welcher ein zur Verheiratung ausreichender Gehalt verbunden ist.

Gerade in den letzten Jahrzehnten sind in fast allen Berufen, welche ein akademisches Studium verlangen, die Anforderungen erhöht und die Studienzeiten verlängert worden. Viele Berufe, zu welchen früher das Abiturium nicht erforderlich war, setzen jetzt auch dieses voraus [1]). So wird die Dauer der Ausbildung immer mehr verlängert und damit auch die Möglichkeit der Verheiratung immer weiter hinausgeschoben [2]). Dazu kommt noch, daß die meisten akademischen Berufe so überfüllt sind, daß mancher junge Mann, nachdem er allen Anforderungen genügt hat, noch jahrelang auf die Anstellung warten muß.

---

habe dort die Ansicht Bebels bekämpft, welcher die der proletarischen Jugend wohlgefällige Behauptung aufstellte, daß die Befriedigung des Geschlechtstriebes alsbald „nach erlangter Reife“ nötig sei.

1) Manche Stände haben verlangt, daß in Zukunft das Abiturium nötig sein solle. Dabei war weniger der Gedanke bestimmend, daß die in dem Abiturientenexamen verlangten Kenntnisse für die Ausübung des Berufes nötig seien, als vielmehr das ehrgeizige Bestreben, die soziale Stellung und das Ansehen des Standes zu heben.

2) Der bekannte Rassenhygieniker Dr. Ploetz tritt im Allgemeinen für eine frühere Eheschließung ein und befürwortet insbesondere bei den höheren Berufen eine Verkürzung der Ausbildungszeit, um dadurch eine frühere Verheiratung möglich zu machen. (Dr. Alfred Ploetz, Die Bedeutung der Frühehe für die Volkerneuerung nach dem Kriege. Münch. med. Wochenschr., 1918, No. 17.)

Nach einer von Frh. v. Fircks für Preußen aufgestellten Statistik beträgt das durchschnittliche Heiratsalter bei Fabrikarbeitern und Bergarbeitern 27,5 Jahre, bei öffentlichen Beamten 33,4. (A. Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft. Natur und Staat, Bd. 2, S. 130,) Nach einer englischen Statistik heiraten Bergleute und Textilarbeiter durchschnittlich mit 24 Jahren, Kommis und Buchhalter mit 26, Pächter mit 29, höhere Berufsarten mit 31 Jahren. (Albert Hesse, Natur und Gesellschaft, Natur und Staat, Bd, 4, S. 180.)

Nach der deutschen Berufsstatistik von 1907 waren von 100 Männern noch ledig im Alter von

	25—30	30—40	über 40 Jahren
Gymnasial- und Reallehrer	75	35	15
Hochschullehrer	77	41	15
Aerzte	78	36	12
Höhere Beamte	87	45	14
Offiziere	85	49	19

während die entsprechenden Zahlen für die gesamte männliche Bevölkerung folgende sind: 48,3, 17,9 und 8,3.

Die späte Verheiratung hat nun zunächst die Folge, daß die Zeit der zur Fortpflanzung geeigneten Ehejahre entsprechend verkürzt wird; dabei kommt noch in Betracht, daß der ältere Mann meistens ein Mädchen in reiferen Jahren (etwa zwischen 25 und 30) heiratet, und daß die Fruchtbarkeit des Weibes in den dreißiger Jahren oft schon vermindert ist[1]). Es ist also zunächst aus dem Grunde der späten Eheschließung begreiflich, daß die höheren Stände eine geringe Vermehrung haben. Aber dazu kommen noch andere Umstände; insbesondere wird die Gefahr der Geschlechtskrankheiten um so größer, je mehr die Verheiratung sich hinausschiebt; und die Geschlechtskrankheiten ziehen oft Unfruchtbarkeit nach sich.

B. Die Geschlechtskrankheiten.

Die ansteckenden Geschlechtskrankheiten kommen in allen Ständen vor. Sie hängen mit dem außerehelichen Verkehr zusammen; die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten beruht hauptsächlich auf der Prostitution. Ob ein junger Mann sich auf den Verkehr mit prostituierten Weibern einläßt, das hängt in erster Linie von seinen sittlichen Anschauungen ab. Aber in zweiter Linie spielt dabei auch der Alkoholgenuß eine Rolle, sowie auch die sich bietende Gelegenheit. Da die ansteckenden Geschlechtskrankheiten auf verschiedene Art die Fortpflanzung herabsetzen oder ganz hemmen, ist die Bekämpfung derselben eine Aufgabe von großer Wichtigkeit.

1) Die meisten Gynäkologen sind der Ansicht, daß eine frühe Verheiratung für die Gesundheit des weiblichen Geschlechtes am günstigsten ist. Es sei am besten, wenn die erste Geburt schon am Anfang der zwanziger Jahre erfolge.

Es kommen drei Infektionskrankheiten in Betracht[1]).

1. Der Tripper oder die Gonorrhöe, beruhend auf einer Infektion mit Gonokokken. Die Krankheit besteht beim Manne zuerst in einer eiterigen Entzündung der Harnröhre. Wenn sie auf die Harnröhre beschränkt ist, kann sie meistens in Zeit von einigen Wochen vollständig geheilt werden. Aber manchmal bleiben narbige Verengungen der Harnröhre, sogenannte Strikturen, zurück, welche sehr unangenehm werden können. Greift der Tripper auf den Nebenhoden über, oder setzt er sich nach der Blase oder gar nach den Nieren hin fort, so dauert die Krankheit lange, und wird ihre Heilung schwieriger. Die Entzündung der Samenleiter und des Nebenhodens kann zum Verschluß der Gänge führen und dadurch Unfruchtbarkeit des Mannes zur Folge haben. — In manchen Fällen gelingt die Heilung des Trippers nur unvollkommen. Es bleibt irgendwo ein Rest der Eiterung bestehen, die Gonokokken verschwinden also nicht, und der Mann überträgt die Krankheit, wenn er mit einem Weibe geschlechtlichen Umgang hat. — In dem weiblichen Geschlechtsapparat bringen die Gonokokken mancherlei Leiden hervor, deren Heilung schwierig ist und häufig nicht gelingt. Die Gonorrhöe ist daher für das Weib noch schlimmer als für den Mann und kann der Gesundheit auf Lebenszeit schweren Schaden zufügen; sie zieht meistens Unfruchtbarkeit nach sich. Bei vielen Ehen beruht die Kinderlosigkeit darauf, daß der Mann beim Eintritt in die Ehe die Frau mit der Gonorrhöe infiziert hat[2]). Zuweilen tritt Schwangerschaft ein, ehe die Gonokokken im Uterus oder in den Eileitern sich ausbreiten konnten; es ist also auch eine Anzahl von Einkinderehen aus der Gonorrhöe zu erklären. Prostituierte Weiber sind infolge gonorrhoischer Entzündung der Eileiter meistens kinderlos.

2. Der weiche Schanker, Ulcus molle, ist durch Bazillen (Streptobazillen, entdeckt von Ducrey 1892) verursacht, die fressende Geschwüre erzeugen. Die Krankheit ist so auffälliger Art und für den Patienten so beunruhigend, daß meistens bald ärztliche Hilfe aufgesucht wird. Die Heilung gelingt in der Regel ohne Schwierigkeit. In manchen Fällen werden die genannten Bazillen auf den Lymphbahnen in die Lymphdrüsen der Leistengegend verschleppt und erzeugen eiterige Geschwülste, die sogenannten Bubonen, welche meistens mit dem Messer eröffnet werden müssen.

---

1) Zur Einführung in die Kenntnis der Geschlechtskrankheiten ist das kleine Buch von Dr. Schumburg, Die Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung und Verhütung (Aus Natur und Geisteswelt, 2. Aufl., 1912) zu empfehlen. Instruktive Abbildungen findet man in dem kleinen Hefte: Tafeln zum Unterricht der Mannschaften bezüglich der Gefahren des Geschlechtsverkehrs, München, Lehmanns Verlag, 1918.

2) Wenn ein Mann, der an einem Tripper leidet, eine gesunde Frau heiratet so ist dies ein abscheuliches Verbrechen. Leider wird dieses Verbrechen nicht selten begangen und bleibt meistens verborgen (vgl. Schallmayer, Vererbung und Auslese, 2. Aufl., S. 292—398). Am häufigsten kommt es in den Großstädten vor, wo die Prostitution auf allen Straßen zu finden ist und die jungen Männer in bezug auf den Geschlechtsverkehr und die Geschlechtskrankheiten sehr leichtfertige Ansichten haben. Die schlimmsten Zustände bestehen in New York, wo der berühmte Arzt Noeggerath erklärte, daß dort 80 Prozent aller Männer mit ungeheiltem Tripper in die Ehe treten und daß fast alle Frauen an Tripper erkranken (Schumburg, Geschlechtskrankheiten, 2. Aufl., S. 23).

3. Die Lustseuche, Lues oder Syphilis beruht auch auf mikroskopischen Krankheitserregern; diese kann man der Form nach mit einer kriechenden Schlange vergleichen; es sind Spirochäten (Spirochaete pallida, entdeckt von dem Zoologen SCHAUDINN im Jahre 1905).

Die Syphilis macht sich einige Wochen nach der Infektion bemerklich, indem an der Infektionsstelle eine Verhärtung oder ein Geschwür mit hartem Rande (Harter Schanker, Initialsklerose, Ulcus durum, Primäraffekt) entsteht. Einige Zeit nachher treten die Anzeichen der sogenannten sekundären Syphilis auf, bei welcher die Krankheitserreger schon im Körper verbreitet sind. Es tritt eine Anschwellung der Lymphdrüsen ein, dann kommen Hautausschläge, ferner Schmerzen in manchen Knochen und gewissen Nerven des Gesichts und der Brust, Haarausfall, Entzündungen der Schleimhäute, sowie Papeln und Pusteln der Haut, welche zum Teil eine feuchte Oberfläche haben und in hohem Grade ansteckend sind.

Wird die Syphilis ärztlich behandelt, so schwinden diese Krankheitserscheinungen bald, aber es bleibt fraglich, ob die Krankheit wirklich geheilt ist. Oft treten nach einiger Zeit wieder syphilitische Anzeichen auf, so daß die Kur wiederholt werden muß.

Ist die Syphilis nicht völlig geheilt worden, so sind noch nach Jahren sehr verschiedenartige Erkrankungen syphilitischer Natur möglich, welche unter dem Namen der „Tertiären Syphilis“ zusammengefaßt werden.

Wenn der Ehemann syphilitisch ist, so besteht für die Ehefrau die größte Gefahr, mit der Krankheit angesteckt zu werden. Die Erkrankung der Frau hat schlimme Folgen für die Nachkommenschaft. Oft tritt Frühgeburt ein, wobei das Kind nicht lebensfähig ist. Wird ein lebendes Kind geboren, so kann es mit Syphilis infiziert sein (vgl. S. 169) und schon bei der Geburt einen syphilitischen Ausschlag besitzen, oder später syphilitische Anzeichen aufweisen. Die meisten dieser Kinder sterben in jugendlichem Alter, auch wenn sie mit den Heilmitteln der Syphilis behandelt werden[1]).

Was die Häufigkeit der Geschlechtskrankheiten betrifft, so ist sie an manchen Orten erschreckend groß; am schlimmsten in denjenigen Großstädten, in welchen die Prostitution nicht kaserniert ist, sondern auf allen Straßen umherschweift. Prof. Dr. A. BLASCHKO, der erste Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, hat berechnet, daß in Berlin im Laufe eines Jahres ein Fünftel aller Männer an Gonorrhöe erkrankte, und 2,4 Proz. an Syphilis. Rechnet man die Geschlechtskrankheiten zusammen, so würden in Berlin jährlich erkranken: 4 Proz. der Soldaten, 9 Proz. der Arbeiter, 16 Proz. der Kaufleute, 25 Proz. der Studenten und 30 Proz. der geheimen Prostituierten. Vgl. BLASCHKO, Hygiene der Prostitution und der venerischen Krankheiten, Jena 1900. CLAASSEN, Die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten in Berlin 1892—1910, Archiv für Rassenbiologie, 1913.

Unter den Rekruten, welche zum Heeresdienst eingezogen wurden, fand man

1) „Von den auf HEUBNERS Klinik an der Berliner Charité in den Jahren 1902—1910 eingelieferten kongenital-luetischen Säuglingen (von denen fast die Hälfte mit Frauenmilch ernährt worden waren) starben im Hause 64 Proz., wenige Tage nach der Entlassung weitere 10 Proz. Von 200 kongenital-luetischen Kindern im Waisenhause zu Berlin-Rummelsburg überlebten nur 42.“ (Zur Erhaltung und Mehrung der Volkskraft, München 1918, S. 24.)

in den Jahren 1903—1905 geschlechtskrank (auf 1000 berechnet): in Berlin 41, in Altona 31, in Hamburg und Leipzig 29, in Kiel und Frankfurt a. M. 25, in Köln 24, in Breslau 20, in Königsberg und Dresden 19, in Halle und Straßburg i. E. 14, in Essen 12, aber im Reichsdurchschnitt nur 7,3. — Nach alter Erfahrung bringt ein Krieg meistens eine weitere Verbreitung der Geschlechtskrankheiten mit sich; das ist auch in diesem Kriege der Fall. Wie am 12. Juni 1918 im Reichstag amtlich bekannt gegeben wurde, gibt es zurzeit Geschlechtskranke im Feldheer 15 auf 1000, im Heimatheer 27,6 auf 1000.

Im Deutschen Reiche erkranken von den 15 Millionen Menschen, die in den Krankenversicherungen sind, jährlich fast eine Million an Krankheiten der Geschlechtsorgane, welche für ärztliche Behandlung, Arzneien und Krankenhauspflege in jedem Jahre einen Aufwand von 10 Millionen Mark verursachen (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, 1916, S. 53).

Wer die unheilvollen Wirkungen der ansteckenden Geschlechtskrankheiten kennt, kann über die dringende Notwendigkeit, diese Krankheiten nach Möglichkeit einzudämmen, nicht im Zweifel sein. Aber über die Frage, mit welchen Mitteln dieses Ziel erreicht werden soll, gehen die Meinungen weit auseinander. Gewiß ist es gut, die Enthaltsamkeit anzuempfehlen und insbesondere vor dem Umgang mit prostituierten Weibern zu warnen; auch vor solchen Personen muß gewarnt werden, welche der geheimen Prostitution verdächtig sind (z. B. Kellnerinnen, Schießbudenmädchen, Besucherinnen öffentlicher Balllokale in Großstädten). Ferner ist der Alkoholismus zu bekämpfen, da ein unter dem Einfluß des Alkohols stehender Mann viel leichter der Verlockung unterliegt. Das ist allgemein bekannt.

Aber über das Verhalten des Staates zu der Prostitution werden ganz verschiedenartige Vorschläge gemacht. Manche Sozialpolitiker meinen, daß die Prostitution nur eine Folge wirtschaftlicher Verhältnisse sei. Diese Ansicht halte ich für durchaus irrig. Es gibt viele arme Näherinnen, welche sich nicht prostituieren, und daneben viele Weiber, denen Geld genug zufließt, und die doch der Prostitution ergeben sind, weil sie eben noch mehr Geld haben wollen. Wer auf dem Standpunkt des Psychiaters oder des Naturforschers steht, der kennt die nahen Beziehungen, welche zwischen dem Schwachsinn und der Prostitution bestehen (vgl. S. 268). Bonhoeffer fand unter 190 internierten Prostituierten 102 hereditär entartete und 53 schwachsinnige [1]). Wenn die sozialistischen Schriftsteller behaupten, daß es in der „sozialistischen Gesellschaft" keine Prostitution mehr geben werde, so ist dies eine ebensolche Renommisterei, wie wenn sie sagen,

---

1) Max Hirsch, Ueber die rassenhygienische Indikation in der gynäkologischen Praxis. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, 1913, S. 566.

daß es keine Verbrechen mehr geben werde (S. 350). Die Prostitution hängt nicht allein von wirtschaftlichen Verhältnissen ab, und die mit der „sozialistischen Gesellschaft“ verbundene Lockerung der moralischen Grundsätze würde die Prostitution eher vermehren als beseitigen.

Oft wird die Ansicht ausgesprochen, daß der Staat die Prostitution nicht dulden solle. Aber das ist leichter gesagt, als getan. Die Prostitution an sich ist kein Verbrechen. Man kann nicht verlangen, daß alle Mädchen, welche der geheimen Prostitution verdächtig sind, wie Verbrecherinnen behandelt werden. Wenn man aber die geheime Prostitution nicht verfolgen will, so hat es keinen Nutzen, die bekannte Prostitution zu bestrafen oder ihr das Obdach zu versagen; je strenger man vorgeht, um so mehr zieht die Prostitution von Stadt zu Stadt und verbirgt sich vor den Behörden, wobei ihre Wirkung nur unkontrollierbarer und gefährlicher wird. Denn die schlimmste Seite der Prostitution ist die Verbreitung der Geschlechtskrankheiten, und in dieser Hinsicht ist die geheime Prostitution die allergefährlichste.

Ich stehe daher nicht auf der Seite derjenigen Schriftsteller, welche glauben, die Prostitution mit Stumpf und Stiel ausrotten zu können, und auch nicht auf Seite derjenigen, welche dem Staate das Recht absprechen, die Prostitution unter Kontrolle zu nehmen. Ohne in eine Diskussion aller Vorschläge einzutreten, möchte ich nur sagen, daß ich folgende Ansichten für zutreffend halte.

1) Eine aufklärende Unterrichtung beider Geschlechter über die Gefahren der ansteckenden Geschlechtskrankheiten ist dringend notwendig.

2) Alle Bestrebungen, welche den Alkoholismus bekämpfen, vermindern auch die Gefahren der Prostitution[1]).

3) Die Prostitution ist durch behördliche Maßnahmen möglichst von der Straße zu entfernen. Insbesondere ist das nächtliche Umherstreifen zu verbieten; so kann die verführende Gelegenheit einge-

1) Wie alle Funktionen des Menschen, so steht auch die Geschlechtsfunktion unter dem Einfluß des Gehirns. Naturgemäß hat der Geschlechtsverkehr die Liebe oder wenigstens eine gewisse Bekanntschaft oder Vertraulichkeit zur Voraussetzung. Dies gilt für beide Geschlechter, sogar für die prostituierten Weiber, welche beim erstmaligen Verkehr mit einem fremden Manne wenig seelischen Anteil nehmen und die ganze Angelegenheit mehr als ein Geschäft denn als eine Gefühlssache betrachten. So besteht auch bei einem nüchternen Manne, der noch nicht an geschlechtlichen Umgang gewöhnt ist, wenig Neigung zum sofortigen Geschlechtsverkehr mit einer ihm ganz fremden Person. Durch den Einfluß des Alkohols wird aber der Geschlechtstrieb verstärkt und die cerebrale Hemmung überwunden.

schränkt werden. Die Prostitution mag von demjenigen gefunden werden, der sie sucht, aber sie soll sich nicht demjenigen aufdrängen oder anbieten, der sie nicht sucht.

4) Die Duldung der Prostitution in abgelegenen Straßen oder bestimmten Häusern ist deswegen ratsam, weil sie allein eine genügende Ueberwachung und Kontrolle ermöglicht. Diese Straßen oder Häuser sollten womöglich nicht in der inneren Stadt, sondern am Umkreis der Stadt gelegen sein. — In den späten Nachtstunden sind diese Straßen oder Häuser zu schließen, da sie dann hauptsächlich von angetrunkenen Männern aufgesucht werden. — Die Besitzer der in Rede stehenden Häuser sind insofern polizeilich zu beaufsichtigen, daß kein Mädchenhandel, keine widerrechtliche Festhaltung und keine unmäßige Ausbeutung möglich ist [1]).

5) Die prostituierten Weiber sollen unter ärztlicher Kontrolle stehen. Es muß aber eine Aufklärung in dem Sinne verbreitet werden, daß diese Kontrolle nur einen relativen Schutz bedeutet und eine Garantie gegen Ansteckung nicht gewährt. — Der Verkauf der Mittel, durch welche die Infektionsgefahr vermindert werden kann, darf nicht verboten werden [2]). — Zu erwägen wäre auch eine sanitäre Kontrolle gegenüber denjenigen Männern, welche trotz bestehender Geschlechtskrankheit den sexuellen Verkehr suchen. Eine solche Kontrolle würde allerdings die Ansteckungsgefahr nicht beseitigen, aber doch wenigstens die leicht erkennbaren Krankheitsfälle von dem Zutritt ausschließen [3]). Auch würde sie gegenüber diesem verbrecherischen Leichtsinn einen erzieherischen Einfluß haben.

---

1) Man braucht unter solchen Häusern nicht gerade Bordelle zu verstehen. In einzelnen Städten ist die Anordnung getroffen, daß die prostituierten Weiber in bestimmten Häusern Wohnung finden, aber dort einzeln wohnen.

2) In diesem Sinne schreibt Prof. Blaschko (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, 1917, p. 49): „Da wir leider nicht imstande sind, was ja das Wünschenswerteste wäre, die Männer ganz vom außerehelichen Verkehr fernzuhalten, so haben wir als Aerzte die Pflicht, die Kenntnis der wirksamen Schutzmethoden zu propagieren und dafür zu sorgen, daß deren Benutzung nicht erschwert wird.“ — Obgleich die meisten Prostituierten an ansteckenden Geschlechtskrankheiten leiden oder solche durchgemacht haben, muß doch wahrheitsgemäß erwähnt werden, daß manche Männer Jahre hindurch von der Prostitution Gebrauch machen, ohne zu erkranken. Sie halten sich womöglich an ein einziges Weib und wenden konsequent Schutzmittel (Kondom) an. Solche Männer, welche meistens diesen Verkehr nur als ein minderwertiges Ersatzmittel betrachten, können später noch gute Familienväter werden und zahlreiche gesunde Kinder zeugen.

3) „Viel Unheil könnte vermieden werden, wenn auch die männlichen Be-

6) Die ärztliche Behandlung der Geschlechtskranken muß nach Möglichkeit erleichtert werden. Zu diesem Zwecke werden neuerdings ärztliche Beratungsstellen eingerichtet. Je früher die Krankheit zur Behandlung kommt, um so besser ist die Aussicht auf Heilung. Mit Recht hat Blaschko darauf hingewiesen, daß auch eine Kontrolle der Geheilten möglich sein sollte, damit die in den ersten Jahren nach der Heilung vorkommenden Rezidive der Syphilis rechtzeitig wieder in Behandlung genommen werden können.

7) Die Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten ist eine so wichtige und für das Volkswohl so nötige Aufgabe, daß man dabei vor der Anwendung eines gewissen Zwanges nicht zurückscheuen darf. Mit Recht schreibt Schumburg (l. c. S. 72): „Die beste Taktik des Feldzugs gegen die Geschlechtskrankheiten ist zweifellos die, welche zum Ziele hat, möglichst alle Geschlechtskranken zu heilen. Es ist dieses Bestreben bei der Bekämpfung fast aller modernen Seuchen mit großem Erfolg durchgeführt worden. Die Heilung der Geschlechtskranken, auch der ärmsten, der verkommensten, der widerspenstigsten und der törichtesten, muß mit allen erdenklichen Mitteln gefördert werden."

In gleichem Sinne haben sich die Professoren v. Zumbusch und Dyroff ausgesprochen [1]); sie fordern für die Geschlechtskrankheiten die Anzeigepflicht, wie sie schon jetzt für andere gefährliche Infektionskrankheiten besteht, und den Behandlungszwang: „Die Durchführung einer zureichenden Behandlung erscheint unmöglich, wenn es dem Belieben leichtsinniger, unverständiger und gleichgültiger Menschen anheimgestellt bleibt, sich behandeln zu lassen oder nicht. Es ist daher erforderlich, daß die Verwaltungsbehörden die Macht erhalten, die Geschlechtskranken zu zwingen, sich sachgemäß und zureichend behandeln zu lassen. Der Behandlungszwang setzt den Meldezwang voraus."

Im übrigen verweise ich auf die letzten Jahrgänge der „Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten", auf das Buch von Prof. Neisser „Die Geschlechtskrankheiten und ihre Bekämpfung", Berlin 1916, und die Schrift von Prof. Blaschko „Welche Aufgaben erwachsen dem Kampf gegen die Geschlechtskrankheiten aus dem Kriege" (Leipzig 1915).

---

sucher gehalten wären, sich auf Geschlechtskrankheiten untersuchen zu lassen." Schumburg, Geschlechtskrankheiten, 2. Aufl., S. 71.

1) Zur Erhaltung und Mehrung der Volkskraft. Arbeiten einer vom Aerztlichen Verein München eingesetzten Kommission, München 1918, S. 2.

C. Die Emanzipation und die Verweichlichung der Frau.

Unter primitiven Verhältnissen ist die Frau dem Manne untertan. In der Weltgeschichte sehen wir, daß alle Völker, welche als Eroberer auftraten und große Staaten gründeten, die patriarchalische Monogamie oder die Polygamie hatten, also die Unterordnung der Frau unter den Mann für Recht hielten. Insbesondere gilt dies für alle Völker, welche an der europäischen Kultur beteiligt sind, für die Germanen, Kelten, Slawen, Römer, Griechen, Juden, Aegypter und Babylonier. Nur solche Völker können in der Weltgeschichte eine große Rolle spielen, welche eine starke Volksvermehrung haben; diese beruht auf der Voraussetzung, daß die Frau sich den Lasten, welche ihr die Fortpflanzung bringt, nicht entziehen kann, weil der Mann ihr diese Freiheit nicht zugesteht, oder weil die moralischen Anschauungen des Volkes eine absichtliche Einschränkung des Familienzuwachses nicht billigen.

Im entgegengesetzten Sinne wirkt die Emanzipation der Frau. Schon die Theorie, daß die Frau dem Manne nur beigeordnet, nicht untergeordnet sei, erschwert das eheliche Zusammenleben und macht jede Meinungsverschiedenheit zu einer Rechtsfrage. Kommt dazu noch der Gedanke, daß es der Frau freistehe, sich ihren ehelichen Pflichten in bezug auf die Fortpflanzung zu entziehen, so besteht die Möglichkeit, daß sie gar keine Kinder oder nur ein oder zwei Kinder zu haben wünscht. Der Gedanke der Emanzipation der Frau ist bei den höheren Ständen schon weiter verbreitet als bei den unteren, und er übt also hauptsächlich bei den ersteren seine unheilvolle Wirkung aus[1]).

„Die Emanzipation ist eine Hauptursache des Rassetodes", schreibt Fritz Lenz (Die krankhaften Erbanlagen des Mannes, Jena 1912, S. 161) in Uebereinstimmung mit P. Fahlbeck (Der Neumalthusianismus, Archiv für Rassenbiologie, 1911).

Die Folgen der Emanzipation sind schon von P. J. Möbius (Der physiologische Schwachsinn des Weibes, 4. Aufl., 1902, S. 39) ganz richtig beschrieben worden: „Nimmt man an, die Feministen hätten ihr Ziel erreicht und die Weiber hätten sich aller männlichen Berufszweige und Rechte bemächtigt, so würde im günstigsten Falle das Ergebnis unnütz sein. Denn die Weiber würden höchstens dasselbe,

---

1) In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die Emanzipation der Frau am weitesten gediehen und die Vermehrung in den oberen Ständen am geringsten. „Der Frauenkultus steht nirgends höher und die Geburtenziffer ist nirgends kleiner als bei den weißen Besiedlern Australiens und der Oststaaten der amerikanischen Union." (W. Schallmayer, Vererbung und Auslese, 2. Aufl., S. 291.)

was die Männer schon vorher geleistet haben, noch einmal leisten; die Zahl der Arbeiter wäre also verdoppelt und der Wert der Arbeit vermindert. Das wäre schon schlimm genug, aber ein geringes Uebel gegen die weiteren Folgen. Die Geburtenzahl würde enorm sinken, denn die Eheschließungen würden seltener werden, und in der Ehe würden weniger Kinder erzeugt werden. Das mannähnliche Weib kann den Mann weniger verlocken als das natürliche. Daß die Ehen kinderarm werden, das versteht sich von selbst, denn das neue Weib kann nicht viel Kinder gebären und will es auch nicht."

Ist ein Kind geboren, so tritt durch die Unbequemlichkeiten, welche die Schwangerschaft mit sich bringt, die Schmerzen der Geburt [1]) und die Mühseligkeiten der Pflege eines kleinen Kindes eine Abschreckung ein, und die Frauen der höheren Stände lassen sich dadurch um so mehr beeinflussen, je weniger sie an Arbeit und Beschwerden gewöhnt sind. Allerdings begehen sie dadurch ein Unrecht gegen den Ehemann und hemmen ihr eigenes Glück; denn das

1) Die Geburt bildet eine Ausnahme von der sonst fast allgemein geltenden Regel, daß normale Vorgänge nicht mit Schmerzen verbunden sind. Die Geburt beruht auf einem komplizierten Reflexmechanismus; wenn dieser richtig funktioniert und das Kind die richtige Lage hat, geht die normale Geburt rasch von statten, besonders bei der zweiten Geburt und späteren Geburten. Aber es gibt leider viele Fälle, in welchen die Geburt nicht in normaler Weise abläuft, sei es, daß das Becken zu eng gebaut oder durch rachitische Krankheitsvorgänge in der Form verändert ist, sei es, daß das Kind nicht die richtige Lage hat oder daß der Geburtsmechanismus nicht kräftig genug wirkt. Bei wilden Tieren geht die Geburt fast immer ohne Schwierigkeiten vor sich, und es findet eine strenge Selektion statt, da das mütterliche Tier und die Frucht zugrunde gehen, falls die Geburt nicht gelingt oder sich zu lange hinzieht. Aber bei domestizierten Tieren (z. B. bei Kühen) kommen schwere Geburten nicht selten vor. Wahrscheinlich hat auch beim Menschen in der Zeit der Kultur die Häufigkeit der schweren Geburten zugenommen. Bei wilden Völkerschaften verläuft der Gebärakt meistens leicht und pflegen die frisch Entbundenen sofort wieder ihrer Arbeit nachzugehen. Im Kulturzustande wird durch die Geburtshilfe das Leben des Kindes womöglich auch in solchen Fällen gerettet, in welchen die Geburt ohne ärztliche Hilfe nicht möglich wäre. Infolgedessen vererbt sich die schlechte Anlage, wenn das Becken der Mutter von Natur zu eng gebaut war, oder wenn der Geburtsmechanismus nicht richtig funktionierte. Ich schließe mich der Ansicht von Schallmayer an, daß man die Geburtshilfe in Zukunft um so mehr nötig haben wird, wenn die Geburtshelfer bestrebt sind, mit allen Hilfsmitteln das Kind zu erhalten und zu diesem Zweck sogar die Durchschneidung der Symphyse oder den Kaiserschnitt vornehmen. Auch in dieser Beziehung sollten die Gesichtspunkte der Vererbungshygiene zur Geltung kommen, damit einer Verschlechterung der anatomischen und physiologischen Bedingungen der Geburt vorgebeugt wird. W. Schallmayer, Vererbung und Auslese, 2. Aufl., 1910, S. 206 und 439. Vgl. die statistischen Darlegungen von Dr. Agnes Bluhm in M. v. Gruber und Rüdin, Fortpflanzung, Vererbung und Rassenhygiene, 2. Aufl., 1911. S. 122.

Gefühlsleben der Frau kann nur in der Liebe zu ihren Kindern seine volle Befriedigung finden[1]).

Wenn in einer Ehe nur ein einziges Kind vorhanden ist, so besteht die Gefahr, daß es durch Krankheit oder durch Unfall ums Leben kommt, so daß die Ehe ohne Nachkommenschaft bleibt. Sind bei den Eltern gute oder hervorragende Anlagen vorhanden, welche vererbt werden sollen, so ist diese Vererbung bei einem einzigen Kinde schon aus dem Grunde nicht gesichert, weil das Kind vielleicht eine weniger gute Kombination großelterlicher Anlagen erhalten hat; ein zweites oder drittes Kind könnte vielleicht eine viel bessere Kombination der Anlagen zeigen (vgl. S. 37).

Jedenfalls müssen unter den verschiedenen Ursachen, welche den geringen Nachwuchs der oberen Stände bedingen, auch die Emanzipation und die Verweichlichung der Frauen genannt werden. — Die modernen Schriftsteller sprechen lieber von den Rechten der Frau als von ihren Pflichten und finden gerade deshalb vielen Beifall. Aber ein geordnetes Familienleben, welches eine kräftige Volksvermehrung ermöglicht, kann nur auf der Grundlage moralischer Verpflichtungen bestehen.

Man sollte zu der alten Anschauung zurückkehren, daß die höchste Aufgabe der Frau in ihrer Familie liegt und daß keine gesellschaftliche oder berufliche Verpflichtung höher geachtet werden darf als die Pflichten des Familienlebens. „Die Frau muß mit Begeisterung erfüllt werden für die Erhabenheit des Mutterberufes, für den Gedanken, daß die Erzeugung eines zahlreichen, gesunden und tüchtigen Nachwuchses die wichtigste Aufgabe und Pflicht eines Volkes ist“ [2]). „Die Frauenwelt wolle die Mutterpflichten als ihre höchsten anerkennen und dazu in Körper, Takt und Geist sich geschickt machen. Nicht mit Unrecht verehren viele östliche Völker die Mutter als etwas Heiliges. Ihre Treue und Umsicht bietet ihrem Volke stete Verjüngung und Dauer durch die Jahrhunderte“ [3]).

D. Die Ehelosigkeit.

In denjenigen Ständen, in welchen die Männer erst spät zur Verheiratung kommen können, gibt es auch eine erhebliche Zahl von

1) Sehr richtig schreibt M. v. Gruber: „Nicht das kämpfende, mit dem Manne um die Macht ringende Weib, sondern das liebend dienende wird Herrin sein in alle Zukunft. Immer, wo und wann die Frau Liebe aussät, wird sie Glück ernten, entweder in der äußeren Welt oder doch wenigstens in ihrem eigenen Herzen.“ (Mädchenerziehung und Rassenhygiene, ein Vortrag, München 1910.)

2) Max v. Gruber, Mädchenerziehung und Rassenhygiene, ein Vortrag, München 1910.

3) C. Kindermann, Des deutschen Volkes Meisterjahre, 5. Aufl., Stuttgart 1917, S. 128.

Junggesellen, die zeitlebens ehelos bleiben (vgl. S. 372). In den jüngeren Jahren, als sie sich wohl gerne verheiraten mochten, war dies nicht möglich, auch später haben sie dann keine Bekanntschaft mehr mit Mädchen ähnlichen Standes, oder sind in ihren Junggesellengewohnheiten erstarrt oder halten sich nicht mehr für gesund genug, um eine Ehe zu schließen. So gehen die guten Anlagen, welche sie hätten vererben können, für die Zukunft verloren. Auch muß eine entsprechende Zahl von Mädchen unverheiratet bleiben. Man sieht gerade in den oberen Ständen allzuhäufig, daß gesunde und tüchtige, gut begabte Mädchen nicht geheiratet werden; auch darin liegt ein Verlust an wertvoller Keimsubstanz, denn nach den biologischen Gesetzen der Vererbung werden die intellektuellen und moralischen Anlagen der Familie durch die Töchter ebenso vererbt wie durch die Söhne.

Die Berufstätigkeit des weiblichen Geschlechtes bildet auch einen häufigen Grund der Ehelosigkeit. Bei Lehrerinnen, Buchhalterinnen und manchen anderen weiblichen Berufen erscheint der Beruf mit der Verehelichung nicht vereinbar. Da in solchen Berufen oft gerade intellektuell gut begabte Mädchen tätig sind, bedeutet auch diese Ehelosigkeit den Untergang guter Erbanlagen.

Bei den industriellen Arbeiterinnen führt die berufliche Tätigkeit nicht so oft zur Ehelosigkeit. Obgleich sie durch ihren Verdienst eine wirtschaftliche Selbständigkeit haben, kommen sie doch in der Regel zu einem „Verhältnis“ und dann zur Verheiratung. Aber in der Ehe tritt dann vielfach das Bestreben hervor, durch die Mutterpflichten an dem beruflichen Verdienst möglichst wenig behindert zu sein [1]). Daraus folgt oft die künstliche Beschränkung der Kinderzahl, von welcher in dem folgenden Abschnitte die Rede sein soll.

Im Jahre 1895 waren 24 Proz. der weiblichen Bevölkerung in einem Berufe tätig, 1907 schon 30 Proz., beim Beginn des Krieges 44 Proz. und jetzt noch eine viel größere Zahl. Manche Schriftsteller sehen in dieser größeren Einbeziehung der Frauen in das Erwerbsleben einen sozialpolitischen Fortschritt. Besser urteilt M. v. Gruber: „Das leidenschaftliche Drängen der Frauen nach wirtschaftlicher Selbständigkeit, Erwerb und Beruf ist rassenhygienisch deshalb so verderblich, weil die physische und psychische Kraft der Frau — von Ausnahmen abgesehen — nicht ausreicht, neben der Erwerbs- und Berufsarbeit auch noch die Last der Mutterschaft als Gebärerin, Ernährerin und Erzieherin ihrer Kinder zu tragen. Ich

1) „Von jeder außerhäuslich arbeitenden Frau werden Kinder als Last empfunden.“ Nach Feststellungen in Berlin hatten die in Fabriken arbeitenden Frauen durchschnittlich nur 1,6 Kinder; 50 Prozent hatten keine Kinder. Zur Erhaltung und Mehrung der Volkskraft, München 1918, S. 167.

bin stets dafür eingetreten, daß man den Frauen die Bahn frei mache und ihnen die einträglicheren Berufe nicht grundsätzlich verschließe; aber Torheit ist es, aus der Not eine Tugend zu machen; es ist genau so, als ob man Notstandsarbeiten zum Ideal der wirtschaftlichen Produktion erheben wollte.“ M. v. Gruber, Mädchenerziehung und Rassenhygiene, München 1910.

„Der Eintritt der Frau in das Erwerbsleben und die Parallelerscheinung ihrer Emanzipation haben in dem ganzen Lebenskreise der Frau zwei gewaltige Aenderungen vollzogen: Eine große Umwälzung in ihren gesundheitlichen Verhältnissen durch die allgemeinen und die spezifischen Schädlichkeiten der Betriebe mit ihren Folgen für die Fortpflanzungstätigkeit; und in zweiter Linie, aber von nicht geringerer Bedeutung, eine Aenderung der Lebensauffassung, eine Umwertung auf geistigem und sittlichem Gebiete, die ihren bedeutendsten Ausdruck findet in einer bewußten Beherrschung der Fortpflanzung, in einem Nachlaß des Zeugungswillens.“ Max Hirsch, Archiv für Frauenkunde und Eugenik, Bd. 1, 1914, S. 6.

E. Die künstliche Beschränkung der Kinderzahl.

Unter normalen Verhältnissen muß eine große Kinderzahl als ein Glück gelten. Diejenigen Völker, welche Ackerbau oder Viehzucht treiben und welchen ein genügend großes Gebiet zur Bebauung oder zum Weiden der Herden zur Verfügung steht, wissen die hohe Kinderzahl zu schätzen; jede Familie sieht in den Kindern einen Zuwachs ihrer wirtschaftlichen Kraft und ihres Ansehens. Diese Völker, bei welchen in der Regel ein patriarchalisches Familienleben besteht, haben eine starke Vermehrung. Besitzt ein derartiges Volk eine starke politische Organisation, so wohnt ihm eine große Kraft inne, und mit dieser ist meistens auch der Wille zur Macht verbunden. Die Geschichte zeigt vielfach, daß solche Völker auf dem Wege der Eroberung ihr Gebiet erweitern, wenn es ihnen zu eng wird, oder manchmal in fruchtbarere Gebiete überzuwandern bestrebt sind, welche sie durch Eroberung erwerben.

Den Gegensatz dazu bilden solche Völker, welche weder Ackerbau noch Viehzucht betreiben können und folglich in bezug auf die Ernährung knapp gestellt sind, oder welche bei Ackerbau und Viehzucht auf ein begrenztes Gebiet beschränkt sind, welches zur weiteren Ausdehnung dieser Ernährungsquellen nicht ausreicht. Bei vielen Völkern sind unter solchen Umständen allerlei Sitten entstanden, welche die Volksvermehrung einschränken. In jedem ethnographischen Werke wird von solchen Sitten berichtet, die oft grausamer Art sind und manchmal selbst die Aussetzung oder Tötung von Kindern zulassen.

In den Verhältnissen der modernen Kultur, besonders in den Städten, bringt die große Kinderzahl meistens keinen wirtschaftlichen Vorteil, sondern nur mancherlei Nachteile. Der Familienvater, welcher

viele Kinder hat, besitzt keine höhere Einnahme, und die Arbeitskraft der heranwachsenden Kinder kommt ihm nicht zugut. Die kinderreiche Familie ist also wirtschaftlich viel schlechter gestellt als eine Familie, welche nur wenige oder gar keine Kinder besitzt. Dazu kommen in den Städten die großen Schwierigkeiten, welche den kinderreichen Familien in bezug auf die Wohnung entstehen; sie werden von den Hausbesitzern meistens nur ungern aufgenommen und müssen oft mit minderwertigen, engen und teueren Wohnungen vorlieb nehmen.

Unter diesen Umständen entsteht das Bestreben, die Kinderzahl künstlich (durch Praeventivmaßregeln) einzuschränken, und zwar vorzugsweise in solchen Familien, welche gewöhnt sind, sich in ihrer ganzen Handlungsweise durch Vorsicht und Ueberlegung leiten zu lassen.

Dieses Verhalten wird von manchen Schriftstellern nicht nur gebilligt, sondern sogar empfohlen; die in dieser Richtung gehenden Bestrebungen bezeichnet man als Neumalthusianismus[1]). Von England aus wurde sogar zu diesem Zweck eine internationale Organisation gebildet, die auch in Deutschland Zweigvereine hat; sie hielt im Jahre 1910 einen neumalthusianischen Kongreß im Haag, auf welchem man sich rühmte, schon viele Millionen von Geburten verhindert zu haben. Es ist eine Verirrung des Humanitätsgedankens, als Heilmittel gegen das menschliche Elend den Völkertod zu erstreben. Jedes Volk oder jeder Volksteil, bei welchem die absichtliche Einschränkung der Kinderzahl um sich greift, hört zu wachsen auf, nimmt allmählich an Zahl ab und geht seinem Untergang entgegen.

Unter den sozialistischen Schriftstellern haben manche die Ansicht verbreitet, daß man durch Präventivmaßregeln die Volksvermehrung regulieren solle. Bebel erwähnt Kautsky als Vertreter dieser Meinung. Bebel selbst stellte die sonderbare Theorie auf, daß man in der „Sozialistischen Gesellschaft“ die Volksvermehrung durch die Ernährung werde regulieren können, ohne daß man Enthaltsamkeit fordert oder den Gebrauch von Prohibitivmitteln empfiehlt. Daß diese Meinung jeder naturwissenschaftlichen Begründung entbehrt, habe ich schon an anderer Stelle nachgewiesen[2]). — Die sozialistischen

1) Ich verweise auf den Artikel „Neumalthusianismus“ von Dr. Groth in der Schrift: Erhaltung und Mehrung der Volkskraft, München 1918.

2) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, ihr Verhältnis, dargelegt auf Grund der Werke von Darwin und Bebel, Stuttgart 1893, S. 116—143.

Schriftsteller, welche die militärische Macht des Staates für überflüssig halten, haben kein Verständnis für die Wichtigkeit der Bevölkerungsvermehrung und befürworten die Einschränkung.

Bebel erwähnt, daß John Stuart Mill den Kommunismus deswegen gerühmt hat, weil er geeignet sei, die Volksvermehrung einzuschränken. Nach Mill ist der Kommunismus „gerade derjenige Zustand der Dinge, bei dem man erwarten darf, daß die öffentliche Meinung sich mit der allergrößten Intensität gegen diese Art selbstsüchtiger Unmäßigkeit erklären wird“. Mill ist sogar der Ansicht, daß man im kommunistischen Staate mit Strafen gegen die kinderreichen Familien vorgehen werde. — Eine andere sonderbare Ansicht hat Karl Marx ausgesprochen (Kapital, S. 661); er behauptet, daß die Vermehrung der Arbeiterbevölkerung in umgekehrtem Verhältnis zum Arbeitslohn stehe, und fügt hinzu: „Dieses Gesetz erinnert an die massenhafte Reproduktion individuell schwacher und vielgehetzter Tierarten.“ In diesem biologischen Vergleich liegt eine gänzliche Verdrehung der biologischen Tatsachen. Die starke Vermehrung derjenigen Tierarten, welche viele Feinde haben und einer starken Vernichtung ausgesetzt sind (wie z. B. Kaninchen), ist keineswegs die Folge der Verfolgungen; es gilt vielmehr das Gesetz, daß eine Tierart eine um so größere Vermehrung haben muß, je mehr Gefahren die Tiere ausgesetzt sind; sonst würde die Art untergehen. Z. B. haben die Eingeweidewürmer (Bandwurm, Spulwurm u. a.) eine ungeheuere Vermehrung, obgleich sie an dem wohlgeschützten Orte des menschlichen Darmes im Nahrungsüberfluß leben; aber es besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit, daß die Eier wieder in den geeigneten Wirt oder Zwischenwirt kommen, und deswegen müssen ungeheuer viel Eier hervorgebracht werden; die Auster, welche, auf der Austernbank festgewachsen, in reichlicher Nahrung lebt und nur wenige Feinde hat, bringt Millionen von Eiern hervor, weil aus diesen freischwimmende Larven entstehen, welche vielen Gefahren ausgesetzt sind und nur selten an einer zur Festsetzung geeigneten Stelle zu Boden kommen. Ich verweise auf den Abschnitt über die Vermehrung der Tiere in meinem früheren Buche[1]).

Das Bestreben, die Kinderzahl absichtlich zu beschränken, hat schon eine höchst bedenkliche Verbreitung gefunden. Nur da, wo die öffentliche Moral die absichtliche Einschränkung der Kinderzahl ausdrücklich verurteilt, wie dies z. B. bei gläubigen Katholiken der Fall ist, kann das Uebel sich nicht ausbreiten[2]), aber wo die moralischen Anschauungen keinen Einhalt bieten, greift die Anwendung

1) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 143 u. f.

2) Die stärkste Bevölkerungsvermehrung in Deutschland findet sich bei der polnischen Arbeiterbevölkerung des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. — „Der Kindersegen der katholischen Bevölkerung ist nachweislich größer als der in protestantischen Kreisen.“ (K. Kindermann, Meisterjahre, S. 129.) Der Katholizismus ist befähigt, mittels der Ohrenbeichte in alle Geheimnisse des Familienlebens einzudringen. Der Protestantismus vermag das nicht; er beschränkt sich darauf, die eheliche Treue zu fordern; von den ehelichen Pflichten zu sprechen, gilt als unpassend.

von Prohibitivmitteln rasch und unaufhaltsam um sich [1]). Daher sieht man in neuester Zeit in allen Kulturstaaten einen Rückgang der Geburtenzahlen. Insbesondere kann sich die Bevölkerung der Großstädte aus sich selbst heraus nicht mehr in ihrer Größe erhalten, und das Wachstum der Städte beruht nur auf dem Zustrom vom Lande her. Die Anwendung der Prohibitivmittel ist in den Städten nicht auf die oberen Stände beschränkt, sondern geht durch alle Stände.

In Deutschland ist die Bevölkerungszunahme seit den siebziger Jahren in ständiger Verminderung begriffen. Die Zahl der Geborenen betrug, auf 1000 Personen der Bevölkerung berechnet, im Jahre 1870 40, 1875 42, 1900 37, 1910 31, 1913 28. Der Bevölkerungszuwachs betrug in Deutschland im Jahre 1900 1,5 Prozent, 1910 1,36, 1913 1,2. — Unter den deutschen Staaten ist der Rückgang der Geburtenzahlen nicht gleichmäßig; in dem dichtbevölkerten und in industrieller Hinsicht hochstehenden Königreich Sachsen ist er am größten; die Zahl der von 1000 Ehefrauen geborenen Kinder betrug in Sachsen in den Jahren 1876—1885 267, in den Jahren 1895—1903 216; die entsprechenden Zahlen für Preußen sind 273 und 250.

Die künstliche Beschränkung der Kinderzahl ist sicherlich ein großes Uebel. Mit Verordnungen, wie z. B. mit dem Verbot des Verkaufes von antikonzeptionellen Mitteln, ist da nur wenig auszurichten; allerdings ist ein solches Verbot durchaus notwendig, da die Geschäfte, welche die Prohibitivmittel verkaufen, durch ihre offene und geheime Reklame den Neumalthusianismus in immer weitere Kreise verbreiten [2]). Dieser völkertötende Gedanke greift wie eine geistige Seuche immer weiter um sich. Man muß gegen ihn

---

1) Bei dem außerehelichen Geschlechtsverkehr kommt dazu noch der künstliche Abortus. Die künstliche Frühgeburt stellt ein Verbrechen dar, welches gerichtliche Verfolgung nach sich zieht; trotzdem kommt dieses Vergehen im geheimen nicht selten vor, und außer den zur Verurteilung kommenden Fällen bleiben noch manche verborgen. Die Zahl der Fehlgeburten hat in den letzten Jahrzehnten auffallend zugenommen, ebenso auch die Zahl der wegen Abtreibung verurteilten Personen (nach der Reichskriminalstatistik im Jahre 1882 191, 1890 243, 1900 411, 1908 774). Vgl. A. Döderlein, Die Bekämpfung der Fehlgeburten, in der Sammelschrift: Zur Erhaltung und Mehrung der Volkskraft, München 1918.

2) Bei dem Verbot der antikonzeptionellen Mittel muß man gewisse Grenzen einhalten. Mit Recht wünschte der Hygieniker Prof. M. v. Gruber, daß der Kondom von dem Verbot ausgenommen sein sollte, weil er das beste Mittel zur Verhütung der Ansteckung mit Geschlechtskrankheiten ist und, als antikonzeptionelles Mittel angewendet, meistens den beabsichtigten Zweck nicht erfüllt. Auch kann gegen das Verbot der Prohibitivmittel eingewendet werden, daß sie in manchen Fällen dazu dienen, die allzurasche Aufeinanderfolge der Schwangerschaften zu verhüten. Allerdings wird dieses Ziel auf naturgemäßerem Wege dadurch erreicht, daß die Frauen die Kinder selbst stillen, da während der Stillungszeit meistens keine Schwangerschaft eintritt.

einen geistigen Kampf führen. Vor allem sollte man die moralische Anschauung wieder zur Anerkennung bringen, daß der Besitz vieler gesunder und tüchtiger Kinder den Eltern Ehre bringen und ihren Stolz bilden soll. Der natürliche Grundgedanke des Familienlebens, daß die heranwachsenden Kinder die Freude der Eltern sein sollen, sollte wieder zu seinem Rechte kommen[1]).

Außerdem sind wirtschaftliche Maßnahmen nötig, durch welche man der künstlichen Einschränkung der Familien entgegenwirken kann. Da kommt in erster Linie die Wohnungsfürsorge in Betracht. Für die ländliche Bevölkerung ist die Beschaffung von Heimstätten oder Rentengütern von Wichtigkeit. Hinsichtlich der Wohnungsnot kann durch den Staat und die Gemeinden viel gebessert werden, wenn sie wenigstens für ihre Angestellten passende Wohngebäude errichten. Auch gemeinnützige Baugesellschaften haben auf diesem Gebiet hervorragende Leistungen aufzuweisen. Ferner sollen die Industriellen für die Wohnungen ihrer Arbeiter sorgen, wie dies an manchen Orten schon in vorbildlicher Weise geschehen ist.

Um die wirtschaftliche Not der kinderreichen Familien zu vermindern, sollten bei der Besoldung der Beamten, Pfarrer, Lehrer und Angestellten des Staates und der Gemeinden Zulagen für die Kinder gewährt werden. Der württembergische Ministerialdirektor Dr. K. v. Bälz hat vor kurzem den beachtenswerten Vorschlag gemacht, die Besoldungen der unverheirateten Beamten etwas zu vermindern, dafür aber bei der Verheiratung einen Zuschlag von 50 Prozent und bei jedem Kind einen Zuschlag von 3—10 Prozent zu gewähren[2]).

Vor allem sollte den Eltern ein Anteil an dem Verdienst der minderjährigen Söhne und Töchter gesetzlich gesichert werden. Auf dem Lande ist es allgemein üblich, daß die heranwachsenden Söhne und Töchter bei der Arbeit mit-

1) Bei unserem ganzen Unterrichtswesen und allen unseren Volksbildungsmitteln wird dieser Gedanke nirgends ausgesprochen, weder in den Schulen noch in den Kirchen, weder in den Theatern noch in den Lichtspielhäusern, weder in den Tageszeitungen noch in der Romanliteratur. In der christlichen Dogmatik steht das Verhältnis der Eltern zu den Kindern unter dem Einfluß der Lehre von der Erbsünde. Obgleich Christus nach dem Zeugnis der Bibel ein Kinderfreund war, geht die Erziehungslehre der christlichen Konfessionen doch von dem Spruche aus: „Das Dichten und Trachten des Menschen ist böse von Jugend an."

2) K. v. Bälz, Beamtenrecht und Familie. Flugschriften von Jäckh, Stuttgart 1917.

helfen, es liegt also kein billiger Grund vor, in der Stadt die Kinder von einer entsprechenden Verpflichtung zu befreien.

Robby Kossmann sprach in seiner „Züchtungspolitik“ (Garmendorf bei Berlin 1905, S. 134) den beachtenswerten Gedanken aus, daß den Eltern überhaupt ein gesetzliches Anrecht an dem Verdienst der Kinder zustehen sollte, auch wenn die Kinder erwachsen sind. „Bei den semitischen und den ostasiatischen Völkern verlangen Sitte und Gesetz, daß die Kinder nicht etwa nur den dürftigen Unterhalt gewähren, sondern die Eltern bleiben bis zu einem gewissen Grade Herren der Arbeitskraft und des Erwerbes ihrer Kinder, solange sie leben. Unser bürgerliches Gesetzbuch erkennt aber eine Pflicht der Kinder, ihren Eltern Unterhalt zu gewähren, nur dann an, wenn sie außerstande sind, sich selbst zu erhalten (§ 1602). Damit ist den Eltern erstlich die Möglichkeit genommen, für sich Vorteil daraus zu ziehen, wenn die Kinder, sei es auch durch große Opfer der Eltern selbst, zu einer höheren Lebensstellung aufrücken, und zweitens auch die Möglichkeit, vor völliger Erschöpfung ihrer eigenen Körperkräfte eine Unterstützung von ihren Kindern zu beanspruchen.“ „Der Unterstützung, welche die Kinder ihren Eltern schulden, müßte der Charakter des Almosens gänzlich genommen werden, der diese Bestimmung geradezu unsittlich erscheinen läßt.“ „Wüßte das Familienoberhaupt, daß eine große Schar wohlgeratener Söhne die sicherste Versorgung seiner Witwe, die auskömmlichste Altersversorgung für ihn selbst in Aussicht stellt, so würde er mit Zustimmung seines Weibes gern die erhöhte Sorge für einen größeren Familienstand auf sich nehmen.“

Unter der Herrschaft des demokratischen Parlamentarismus ist allerdings eine gerechte Fürsorgepflicht der Kinder für die Eltern auf dem Wege der Gesetzgebung nicht zu erreichen; denn die Demagogen schmeicheln stets den jungen Leuten, welche sie gewinnen wollen.

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß die wichtigsten Mittel, den wirtschaftlichen Druck zu mindern, welcher vor allem die kinderreichen Familien belastet, auf dem Gebiete der großen Politik liegen. Besteht eine wirtschaftliche Stockung und sind alle Berufe überfüllt, so haben die kinderreichen Familien den schwersten Stand. Aber wenn die Landwirtschaft guten Verdienst hat und die Industrie blüht, so findet die heranwachsende Generation bald ausreichende und lohnende Beschäftigung. Die Landwirtschaft durch Schutzzölle in Blüte zu erhalten, ist eine wichtige Aufgabe des Staates, ebenso die Gewinnung neuen Ackerlandes durch innere und äußere Kolonisation.

Das Gedeihen der Industrie ist ebenfalls von staatlichen Maßnahmen abhängig, insbesondere von Schutzzöllen und von günstigen Handelsverträgen. Auch die Kolonien haben in dieser Hinsicht eine große Bedeutung, da sie Absatzgebiete der einheimischen Industrie sind. Außerdem kann ein Teil des Nachwuchses der Bevölkerung in den Kolonien ein neues Feld der Betätigung finden.

In bezug auf äußere Kolonisationsgebiete und Gewinnung neuer Kolonien ist man in Friedenszeiten an die vorhandenen Besitzverhältnisse gebunden. Wenn aber ein starkes Volk einen schweren Krieg durchmachen muß und darin siegreich besteht, so sollte es auch von der Möglichkeit der Expansion Gebrauch machen.

Wenn ein Volk sein Ideal darin sieht, bei eingeschränkter Volksvermehrung in dauerndem Frieden auf seinem Gebiet zu leben, ohne an Eroberungen zu denken, so kann dieses Ideal zu seinem Untergang führen, wie die Weltgeschichte in allen Zeiten gezeigt hat. Ueber kurz oder lang wird es von anderen Völkern, welche ein gesundes Familienleben, eine starke Volksvermehrung und den Willen zur Macht haben, in seiner Existenz bedroht. Denn im Völkerleben gilt wie in der ganzen organischen Natur das Naturgesetz des Kampfes ums Dasein, und kein Volk darf sich der Illusion hingeben, daß es sich durch freiwillige Beschränkung und bescheidene Zurückhaltung demselben entziehen könne.

Unsere Zeit gibt ein Beispiel. Das Deutsche Reich hat durch mehr als vier Jahrzehnte eine unbedingt friedliche Politik verfolgt. Aber gerade während dieser Zeit haben England, Frankreich und Rußland die Vereinigung gegründet, deren Zweck die Vernichtung der deutschen Macht war. Nur durch das Vertrauen auf die große Armee Rußlands haben Frankreich und England es gewagt, den Krieg gegen Deutschland zu planen. In Rußland war eine Kriegsstärke von 7,67 Millionen Mann vorgesehen, in Frankreich eine Armee von 4,37 Millionen. Dagegen hatte Deutschland eine Armee von 4,35 Millionen ausgebildet, Oesterreich-Ungarn nur 2,3 Millionen. Am Anfang des Weltkrieges mußten also die Streitkräfte der Mittelmächte mit 6,65 Millionen einer nahezu doppelten Uebermacht, nämlich 12,04 Millionen gegenübertreten. Ferner besaß Rußland eine Bevölkerung von 161 Millionen, England 46 Millionen, Frankreich 39 Millionen, während Deutschland 68, Oesterreich-Ungarn 51 Millionen hatte, so daß in bezug auf die Bevölkerungen 246 Millionen der Entente den 119 Millionen der Mittelmächte gegenüberstanden. Dazu kamen noch die Kolonialgebiete von England und von Frankreich, aus welchen große Massen von Kolonialtruppen beigezogen werden konnten [1]).

Frankreich besaß nur eine sehr geringe Bevölkerungsvermehrung, nämlich jährlich nur eine Zunahme um 20000. Es hätte also aus eigener Kraft niemals einen Krieg mit Deutschland wagen können; daher war es bestrebt, seinen afrikanischen Kolonialbesitz zu vergrößern, aus dessen vermehrungsstarker Bevölkerung große Kolonialheere zu gewinnen waren; es hat weite Gebiete am Senegal und am Kongo in Besitz genommen und im Jahre 1911 auch Marokko eingesteckt [2]). —

---

1) Der Kolonialbesitz Englands betrug im Jahre 1914 29 Millionen Quadratkilometer mit 375 Millionen Einwohnern, derjenige Frankreichs 12 Millionen Quadratkilometer mit 54 Millionen Einwohnern.

2) Dies geschah mit Einwilligung Deutschlands. Schon im Jahre 1908 hatte Frankreich den Plan erkennen lassen, sich in Marokko festzusetzen. Deutschland schloß im Februar 1909 mit Frankreich ein Abkommen, welches ein friedliches

England hatte im Mutterland auch eine mäßige Volksvermehrung, nämlich eine jährliche Zunahme um 134000. Es konnte also allein auch keinen Krieg gegen Deutschland unternehmen, wenn es nicht auf die großen Kolonialheere vertraute, welche aus den bevölkerungsstarken Kolonien in Afrika, Asien, Australien und Kanada beizuziehen waren.

Deutschland hatte vor dem Krieg eine jährliche Zunahme von 820000. Es war also in dieser Hinsicht Frankreich und England weit überlegen, was aber in anbetracht des großen Kolonialbesitzes dieser Staaten nicht ins Gewicht fiel. — Rußland besaß eine Bevölkerungsvermehrung, welche fast 4mal so stark war als die deutsche. Rußland wuchs jährlich um 2300000 Seelen. Wäre der Weltkrieg nicht eingetreten und hätte das russische Reich in gleichem Umfange fortbestanden, so hätte es in 10—20 Jahren eine derartige zahlenmäßige Ueberlegenheit bekommen, daß Deutschland dieser Uebermacht schwerlich noch hätte widerstehen können. Der Unterschied der Bevölkerungszahlen hätte sicherlich im Laufe der Zeit die Folge gehabt, daß Deutschland von Rußland besiegt und die deutsche Kultur von der russischen verdrängt worden wäre.

Die Veranlassung zum Ausbruch des Weltkrieges hängt auch mit der Bevölkerungszunahme und dem Machtgefühl aufstrebender Staaten zusammen. Die Serben, ein vermehrungsstarkes Volk, wollten auf der Balkanhalbinsel ein großserbisches Reich gründen, wobei Teile von Oesterreich-Ungarn losgerissen werden sollten. Bei diesem Plane vertrauten sie auf die Hilfe der mit ihnen befreundeten Russen, mit welchen sie auch kirchlich eine Einheit bildeten. Sie betrieben eine äußerst rührige Agitation gegen den österreichisch-ungarischen Staat, aus welcher auch der Mord von Serajewo zu erklären ist. Daraus folgte mit Notwendigkeit der Konflikt zwischen Oesterreich und Serbien, welcher infolge des russisch-serbischen Bündnisses den Krieg zwischen Oesterreich und Rußland nach sich zog. Aus dem österreichisch-deutschen Bündnis ergab sich dann der Krieg zwischen Deutschland und Rußland, worauf Frankreich und England auch in den Krieg eintraten, da sie sich ja schon lange vorher zum Zwecke der Niederwerfung Deutschlands mit Rußland verbündet hatten und auf Grund der weit überlegenen Bevölkerungszahlen und Truppenzahlen des gemeinsamen Sieges sicher zu sein glaubten.

Nebeneinanderwirken in Marokko bezweckte, was ein Vertrag von zweifelhafter Sicherheit war. Im Widerspruch mit dieser Verabredung haben die Franzosen im Mai 1911 die Hauptstadt Fez besetzt. Darauf schickte die deutsche Regierung das Kanonenboot Panther nach dem marokkanischen Hafen Agadir. Deutschland wagte aber nicht dem Plane entgegenzutreten, daß Frankreich Marokko in ein „Schutzgebiet“ verwandle, sondern verlangte nur eine Entschädigung. England unterstützte die französische Politik und erklärte sich bereit, auf Grund seines mit Frankreich im Jahre 1904 geschlossenen Abkommens Frankreich bewaffnete Hilfe zu leisten. Daraufhin gab Deutschland zu, daß Marokko als französisches Interessengebiet gelte und begnügte sich mit der Zusicherung freien Handels in Marokko — welche sich später als wertlos erwies, wie dies vorauszusehen war —, und mit der Auslieferung eines an Kamerun grenzenden Teiles des französischen Kongogebietes. Die französische Politik war auf die Stärkung der militärischen Macht gerichtet und hat ihr Ziel erreicht, während die deutsche nur einen scheinbaren Erfolg hatte, da das gewonnene Gebiet im Kriegsfalle nutzlos war.

7. Abschnitt.

Der Ursprung der Familie und des Staates.

Viele Soziologen und politische Theoretiker haben sich zur Stütze ihrer Ansichten auf die Urzustände des Menschengeschlechtes berufen. Sie glaubten, die „natürlichen Lebensverhältnisse“ des Menschengeschlechtes erkannt zu haben, und wollten die politischen und sozialen Einrichtungen wieder nach dem Vorbild der vermeintlichen Urzustände gestalten. Die Frage nach dem Ursprung der Gesellschaftsordnung und des Staates ist also von großer Wichtigkeit. Sie führt zu einer Betrachtung der ursprünglichen Formen der menschlichen Geselligkeit und der menschlichen Kultur.

Mit der Frage nach den ältesten Formen der Geselligkeit ist die Frage nach dem Ursprung des Familienlebens zu verbinden. Manche Soziologen meinen, daß das Gesellschaftsleben älter sei als das Familienleben, aber es ist auch die entgegengesetzte Ansicht in Betracht zu ziehen, welche durch naturwissenschaftliche Gründe gestützt wird.

Ich habe diese Fragen in einem früheren Buche[1]) ausführlich beantwortet und kann mich also hier kürzer fassen. Es ist meine Aufgabe, bei den einschlägigen Problemen die biologische Betrachtungsweise zur Geltung zu bringen, welche von den politischen und soziologischen Theoretikern oft vernachlässigt oder unrichtig angewendet worden ist.

Zoologische Betrachtung.

Wenn man auf dem Standpunkt der Deszendenzlehre steht, so erkennt man, daß die Frage nach dem Ursprung der menschlichen Geselligkeit und des menschlichen Familienlebens von der Zoologie

---

1) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, ihr Verhältnis dargelegt auf Grund der Werke von Darwin und Bebel; zugleich ein Beitrag zur wissenschaftlichen Kritik der Theorien der derzeitigen Sozialdemokratie, Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1893, 250 Seiten.

beantwortet werden muß. Es ergibt sich aus der Abstammungslehre, daß eine scharfe Grenze zwischen dem tierischen und dem menschlichen Zustand nicht aufgestellt werden kann und daß die Anfänge des Familienlebens und des Gesellschaftslebens schon in die vormenschliche Zeit zurückreichen. Man kann das Menschentum von den Zeiten an beginnen lassen, wenn Werkzeuge im Gebrauch sind und eine Sprache besteht. Durch die Werkzeuge wird aber keine bestimmte Grenze bezeichnet, weil manche Affen schon gelegentlich einen Stein oder Ast als Werkzeug benützen und weil die Werkzeuge der ältesten menschlichen Kultur auch nur aus unbearbeiteten Steinen bestanden. Die Sprache gibt ebenfalls keine scharfe Abgrenzung, da bei den Affen schon bestimmte Laute zum Ausdruck der Gemütsbewegungen dienen und die Sprache des Menschen am Anfang nur eine geringe Zahl von Worten besaß. Immerhin kann man die Sprache mit einigem Recht als das Zeichen der Menschwerdung ansehen, insofern sie die Fähigkeit des abstrakten Denkens und die Möglichkeit der Mitteilung der Eindrücke und Erfahrungen gewährt. Mit der Sprache beginnt auch die Tradition, d. h. die Ueberlieferung der Gedanken von der erwachsenen auf die junge Generation. Aber die Geselligkeit ist älter als die Sprache; denn die Entwicklung der Sprache hat das gesellige Leben zur Voraussetzung. So ergibt sich logischerweise, daß die Geselligkeit schon auf der tierischen Stufe bestand.

Vom Standpunkt des Zoologen muß man das Familienleben von den sonstigen Formen der Geselligkeit getrennt halten. Es ist nicht richtig, die Geselligkeit aus dem Familienleben oder das Familienleben aus der weiteren Geselligkeit ableiten zu wollen. Der biologische Zweck der Familie ist die Erzeugung, Erhaltung und Pflege der Nachkommenschaft, während die Vergesellschaftung unter andere biologische Gesichtspunkte fällt [1]). Die Instinkte, welche das Familienleben der Tiere regeln, sind von den sozialen Instinkten verschieden. Der Anfang der Familienbildung liegt in der Fürsorge des Weibchens für seine Jungen. Die mütterliche Liebe ist die Urform der Liebe [2]). Indem diese Gemütsregung auch auf das männliche Geschlecht übergeht, kommt der Vater zu einer Beteiligung bei der Fürsorge für die

---

1) Ich verweise auf meine Abhandlung über „Tierstaaten und Tiergesellschaften“ im Handwörterbueh der Naturwissenschaften, Bd. 9, 1913, S. 1204—1220.

2) Die weitere Ausführung dieses Gedankens findet man in meinem Aufsatz „Die Phylogenie der Liebe“ in „Neue Weltanschauung“, Berlin-Halensee 1913, Heft 4.

Nachkommenschaft und zu dauerhafteren Beziehungen zu der Mutter. Sozusagen als Seitenzweig der Liebe zu den Jungen entwickelt sich die Liebe zwischen den beiden Geschlechtern. Der Begattungstrieb, welcher viel älteren Ursprungs ist, tritt mit der Gattenliebe in Wechselbeziehung und wird auf den höheren Stufen der geistigen Entwicklung von der Liebe abhängig und ihr untergeordnet.

Das Familienleben gewinnt um so größere Wichtigkeit, je hilfsbedürftiger und schutzbedürftiger die Jungen sind und je langsamer sie aufwachsen. So sehen wir z. B., daß die Singvögel in dauernder Monogamie leben, wobei meistens die beiden Eltern am Bau des Nestes und an der Fütterung der Jungen beteiligt sind; die Singvögel gehören zu den sogenannten Nesthockern, d. h. das Junge kommt nackt und hilflos aus dem Ei und muß wochenlang gefüttert werden. Das Gegenstück bilden die Hühnervögel, bei welchen die Jungen sogenannte Nestflüchter sind, d. h. beim Auskriechen aus dem Ei schon ein Federkleid haben und weglaufen können; so genügt bei den Hühnervögeln meistens die Fürsorge der Mutter, und der Vater kümmert sich gar nicht um die Nachkommenschaft (z. B. beim Birkhahn), oder er bewacht die Weibchen mitsamt den Jungen, ohne den letzteren besondere Aufmerksamkeit zu widmen (z. B. beim Haushahn).

Wenn man Scharen oder Herden wildlebender Tiere sieht, muß man nachforschen, ob es sich um monogame oder polygame Familien handelt, oder ob eine von dem Familienleben unabhängige Vergesellschaftung vorliegt. Das Haushuhn zeigt uns die polygame Familie, wobei der Hahn jeden anderen erwachsenen Hahn vertreibt. Aber es gibt viele Formen der Geselligkeit im Tierreich, bei welchen eine Beziehung zum Familienleben gar nicht besteht; z. B. ziehen viele Fische in Scharen umher; auch viele Strichvögel und Zugvögel trifft man zu mancher Jahreszeit in Scharen. Oft sind in solchen Vogelscharen viele Paare vereinigt, wie bei den Kranichen, Störchen, Schwalben, Krähen, Staren, Goldhähnchen, Meisen und manchen anderen.

Viele Säugetiere, welche unterirdische oder oberirdische Bauten anlegen, leben gesellig, z. B. die Murmeltiere, die Ziesel und die Biber. Diese Geselligkeit ist unabhängig von den Paarungsverhältnissen; denn die Kolonien bestehen aus zahlreichen Bauten, in welchen die Tiere einzeln oder (zur Paarungszeit) paarweise wohnen. Viele Vögel nisten gesellig, z. B. die Fischreiher, die Lummen, die Möven, die Wandertauben, die Saatkrähen, die Mehlschwalben und

die Uferschwalben. In diesen Fällen sind viele streng monogam lebende Paare beisammen, was die von manchen Soziologen ausgesprochene Meinung widerlegt, daß die Geselligkeit ursprünglich mit der Promiskuität verbunden sein müsse und mit dem monogamen Familienleben im Widerspruch stehe. Die Geselligkeit beruht auf sozialen Instinkten, und diese können neben familiären Instinkten bestehen.

Wenn wir nach dem Ursprung des menschlichen Familienlebens forschen, müssen wir die Affen in Betracht ziehen. Auch bei den Affen läßt sich zeigen, daß die Familienbildung und die Vergesellschaftung auseinandergehalten werden müssen. Das Familienleben der Affen ergibt sich zunächst daraus, daß die Mutter eine große Liebe zu ihren Kindern besitzt und daß die Kinder langsam heranwachsen und lange bei der Mutter bleiben. Aber bei den meisten Affen besitzen die Männchen auch eine Liebe zu den Weibchen und zu den Jungen. Die Affen leben also in monogamen oder polygamen Familien, aber außerdem kommt bei den Affen eine Zusammenscharung der Familien vor. Z. B. leben die südamerikanischen Kapuzineraffen in Familien, aber man sieht Scharen von 400—500 Stück, die aus vielen Familien bestehen [1]). Bei den afrikanischen Mantelpavianen gibt es Herden von 150—300 Stück, die immer 10—15 erwachsene Männchen enthalten [2]).

Offenbar bestehen die Herden der Mantelpaviane aus mehreren Familien. Denn man hat in zoologischen Gärten beobachtet, daß die Männchen dieser Affenart einen wirklichen Familiensinn besitzen. „Nicht bloß die Mütter, sondern auch die Männchen beweisen jungen Affen ihrer Art die größte Zärtlichkeit und treten unter Umständen mannhaft für sie in die Schranken. Im Berliner Zoologischen Garten bewies ein Hamadryasvater seinem Sprößling von der Geburt an augenscheinliches Interesse; namentlich als das Junge sich erst selbständig bewegen konnte, nahm der Alte es oft in den Arm, und später saß er viel bei ihm und spielte um ihn herum, während die Mutter mit einem zweiten Weibchen sich wo anders aufhielt. Dieses zweite Weibchen beachtete der Alte nun gar nicht mehr; seit er Vater geworden war, richtete sich seine ganze Aufmerksamkeit und Sorge ausschließlich auf Mutter und Kind. Der Schutztrieb war jetzt stets bei ihm rege; sobald man an den Käfig herantrat, sprang er vor, und dann trat das eigentümliche Maulaufreißen ein, das bei den Pavianen ein Zeichen verhaltener Aufregung und Angriffslust ist.“ (Brehms Tierleben, 4. Aufl., Säugetiere, Bd. 4, S. 571.)

Besondere Aufmerksamkeit müssen wir den anthropoiden Affen zuwenden, da sie mit dem Menschen näher verwandt sind

1) Brehms Tierleben, 4. Aufl., Säugetiere, Bd. 4, S. 488.
2) Brehms Tierleben, 4. Aufl., Säugetiere, Bd. 4, S. 569.

als die übrigen Affen [1]). Es kommen vor allem der Gorilla, der Schimpanse und der Orang-Utan in Betracht.

Der Gorilla wird oft in Gesellschaft eines Weibchens und einiger Kinder getroffen, zuweilen mit mehreren erwachsenen Weibchen und Kindern. So schrieb schon H. v. Koppenfels: „Der Gorilla lebt, bis auf die alten hypochondrischen Männer, im engeren Familienkreise und treibt sich des großen Verbrauches an Nahrung wegen nomadisierend umher, indem er da nächtigt, wo er sich bei Anbruch der Dunkelheit gerade befindet. Er baut also jeden Abend ein neues Nest und errichtet dieses auf Bäumen in einer Höhe von 5—6 Meter. Die Jungen und, wenn diese der Wärme bedürftig, auch die Mutter, pflegen darauf der nächtlichen Ruhe, wogegen der Vater zusammengekauert am Fuße des Stammes die Nacht verbringt.“ Koppenfels beschreibt auch, wie der Vater sich von dem Weibchen Baumfrüchte herabschütteln und solche vom Weibchen und von den Jungen zutragen läßt. In Kamerun fand G. Zenker den alten Gorilla in Begleitung einer Anzahl Weibchen und jüngerer Männchen, also in größerer Gesellschaft, zum mindesten in vielweibiger Familie [2]). „Die Weibchen bringen dem an einem Baumstamm sitzenden alten Männchen Früchte, die sie ihm zu Füßen legen, und er legt seine langen Arme um ihre Schultern und scherzt mit ihnen in knurrenden, kreischenden und quietschenden, zuweilen wie Lachen klingenden Tönen.“

Auf eine Anfrage, welche ich im Jahre 1899 an Herrn G. Zenker in Bipindi (Kamerun) gerichtet habe, erhielt ich von ihm brieflich folgende schätzenswerte Mitteilungen: „Der Gorilla, welchen ich am 3. Oktober 1891 in der Ntonilandschaft erlegte, war ein männliches Exemplar und ein sogenannter Einzelgänger. Nach den Aussagen der Ntoni lebt der Gorilla familienweise, d. h ein Männchen mit mehreren Weibchen und Jungen, wahrscheinlich seiner Nachkommenschaft. Seine Lagerstätte liebt er im Walde hinter großen Baumstämmen durch Zusammentragen von Zweigen herzustellen, die er so wirft, daß es eine Art Höhlung bildet. Im Grasfeld biegt er die übermannshohen Gräser ebenfalls so zusammen und liegt oder sitzt darinnen. Bei Verfolgung von Gorillaspuren bin ich auf Lagerstätten gestoßen, die noch warm waren; den Eindrücken nach zu urteilen, sitzt er beim Schlafen, doch habe ich auch Spuren gefunden, wo er gelegen hatte. In der Ntonilandschaft sind die Gorilla ziemlich häufig, so daß die Eingeborenen nachts oft trommeln müssen, um diese ungebetenen Gäste aus ihren Zuckerrohrfeldern und Pisanganpflanzungen zu vertreiben; keine

---

1) Ich habe das Familienleben der anthropoiden Affen schon in meinem früheren Buche besprochen. H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 79—86.

2) A. Espinas, Die tierischen Gesellschaften, deutsch von Schlosser, Braunschweig 1879, S. 482.

Feldfrucht ist sicher vor ihnen, sie hausen oft schlimmer als Elefanten, zerstören alles, lassen aber vieles liegen. Die Früchte des Waldes sind aber ihre eigentliche Nahrung, besonders die Frucht des Schirmbaumes Musanga Smithii Rbr., der in dieser Gegend oft in großen Beständen auftritt, die Früchte der afrikanischen Mangopflaume Irvingia Barteri Hook fil., junge Blatt- und Palmtriebe etc. Ob der Gorilla sich Fleischnahrung verschafft, kann wohl möglich sein, da ja andere Affen dieses tun, z. B. der Drill und die Meerkatzen, die kein Vogelnest übersehen. Wo Gorilla sind, finden sich keine Schimpansen, auch keine anderen Affen zur Nahrungssuche ein. Den Menschen soll der Gorilla erst dann angreifen, wenn er verwundet wurde oder sich in größter Gefahr befindet, wie z. B. beim Treiben im Grasfeld. In hiesiger Gegend sind die Gorilla sehr scheu, weil die im großen Urwald nomadisierend lebenden Baquea, auch Bakjelle genannt (Urbevölkerung), von der Jagd leben, und überall treiben, so daß das Wild kein eigentliches Standquartier hat.“

Sehr wichtig ist folgende Beobachtung von Zenker, weil sie beweist, daß zwischen den beiden Geschlechtern ein enges Verhältnis psychischer Art besteht. „Im Jahre 1898 schoß ich bei der Jagd auf Kleinwild zufällig einen weiblichen Gorilla, der leider von dem Männchen, welches ganz in der Nähe war, ohne daß ich es bemerkt hatte, einfach fortgeschafft wurde. Soviel ich in der Eile sehen konnte — denn alles vollzog sich mit großer Schnelligkeit — lud er es auf die Schulter und verschwand. Als wir am anderen Tage die Spur verfolgten, bemerkten wir Plätze, wo er sich ausgeruht hatte, Eindrücke am Boden und Blut. Es war nicht möglich, die Beute zu finden.“

Von dem Schimpansen berichtet Koppenfels: „Gleich dem Gorilla baut der Schimpanse für seine Jungen ein Nest, nur mit dem Unterschiede, daß er dasselbe auf stärkeren Bäumen und in größerer Höhe anlegt. Der männliche Schimpanse verbringt die Nächte in einer Vergabelung von Zweigen, hart unter dem Neste seiner Familie.“ — Nach den Beobachtungen des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg haben die einzelnen Familien stets einen bestimmten Bezirk, ein Revier, das sie ungern verlassen. — Die Schimpansen leben zwar in monogamen Familien, aber es kommt oft eine gesellige Vereinigung mehrerer Familien vor. So berichtet schon Espinas: „Eine Art, der Soko der Eingeborenen, bildet beständige Herden aus mehreren monogamen Paaren, und man hat in der Tiefe der stillen Wälder, in denen sie wohnen, bis zu fünf ihrer Schirmdächer oder Blätterhütten auf demselben Baume zusammengefunden.“

Herr Zenker (vgl. S. 395) berichtete mir brieflich über den Schimpansen folgendes: „Der Schimpanse ist bedeutend kleiner und schmächtiger als der Gorilla. Er lebt in Herden von 10—12, höchstens 15 Exemplaren. Bei seinen Wanderungen und auf der Nahrungssuche ist er lebhafter als der Gorilla und verrät seine Anwesenheit durch tolles Geschrei, Quieken und Lachen; zum Schluß trommelt er auf seinem Brustkasten. Er nächtigt, wo er sich gerade befindet, und baut zu diesem Zwecke in den Gabelästen eines Baumes aus Zweigen ein großes Nest, das,

wenn es vertrocknet ist, einem Raubvogelhorst ähnlich sieht. Oft findet man mehrere Nester auf einem Baum, jedoch schlafen Männchen und Weibchen stets allein. Ich glaube, daß bloß eine Familie einen Baum okkupiert, andere Familien bauen in der Nähe. Sie benutzen die Nester meistens nur einmal, wie mir scheint, vielleicht auch mehrmals, wenn viel Nahrnng auf den Bäumen ist. Denn auf die Verschiedenheit der Nahrung scheint der Schimpanse keinen Wert zu legen. Wenigstens fand ich in den Mägen immer nur eine einzige Fruchtart, keine Knochen oder sonstige Reste tierischer Nahrung. Im Darm trifft man Spulwürmer und Massen von Madenwürmern, aber keine Bandwürmer. Sind keine Früchte da, und ist Grasfeld in der Nähe, so bricht er sich junge Triebe des sogenannten Elefantengrases; auch räubert er in den Zuckerrohr- und Maispflanzungen der Eingeborenen, genau so wie der Gorilla, und haust darin wie ein Vandale. — Die Eingeborenen jagen den Schimpansen weniger als den Gorilla, weil sie ihn für einen zur Strafe für schlechten Lebenswandel verdammten Menschen halten."

Was den Orang-Utan betrifft, so sind über seine Familienverhältnisse nur spärliche Angaben zu finden; ich muß daher auf die alten Angaben von HARTMANN[1]) zurückgreifen: „WALLACE hat nie zwei ganz erwachsene Orang beisammen gesehen, indessen sind manchmal sowohl Männchen als auch Weibchen von halberwachsenen Jungen begleitet und werden auch drei oder vier Junge zusammen allein gesehen."

Es geht aus dieser ganzen Betrachtung hervor, daß ein Familienleben schon bei den Affen vorkommt. Das Familienleben des Menschen kann also aus uralter vormenschlicher Zeit abgeleitet werden. Damit werden alle diejenigen Theorien beseitigt, welche für die Urzustände des Menschengeschlechtes eine ganz ungeregelte Vermischung der Geschlechter (die sogenannte Promiskuität) angenommen haben und die Familie erst auf höherer Kulturstufe entstehen ließen. Ferner geht aus der zoologischen Betrachtung hervor, daß das Familienleben nicht aus der allgemeinen Geselligkeit entstanden ist, sondern einen älteren Ursprung hat. Die Vergesellschaftung ist von der Familienbildung getrennt zu halten. Sie braucht das Familienleben nicht aufzuheben, da die zoologische Betrachtung zeigt, daß oft mehrere oder viele Familien zu geselligem Leben vereinigt sind.

Die irrige Theorie von JEAN JACQUES ROUSSEAU.

Seit mehr als hundertfünfzig Jahren steht die soziologische Theorie von J. J. ROUSSEAU in hohem Ansehen, und ihre Wirkung reicht bis

1) H. HARTMANN, Die menschenähnlichen Affen, Leipzig 1883.

in unsere Zeit. In demokratischen und sozialdemokratischen Schriften treten uns oft die Gedanken Rousseaus entgegen, obgleich die Verfasser diese oberste Quelle ihrer Ansichten nicht nennen und meistens nicht einmal kennen.

Es ist daher in unserer Zeit keineswegs überflüssig, an den Lehren Rousseaus Kritik zu üben. Allerdings gibt es über Rousseau unzählige Bücher und Schriften, in welchen viele kritische Bemerkungen enthalten sind. Aber so verschiedenartig die Standpunkte sind, welche die bisherigen Kritiker Rousseaus eingenommen haben, so ist mir doch nur eine einzige Kritik bekannt geworden, welche von dem naturwissenschaftlichen Standpunkte und der Deszendenztheorie ausgeht. Ich meine die beachtenswerte Schrift des berühmten Huxley[1]), deren Endergebnis dahin geht, daß „die Lehre, alle Menschen seien in irgendwelchem Sinne frei und gleich oder seien es jemals gewesen, ein grundloses Erzeugnis der Einbildungskraft ist". Zu demselben Schlusse wird auch unsere Betrachtung führen.

Die Naturwissenschaft steht auf dem festen Grunde der Empirie und prüft die Richtigkeit ihrer Theorien fortwährend an neuen Beobachtungen. Ihr gegenüber erscheint die Lehre Rousseaus als ein leichtes Gebäude, dessen Voraussetzungen unsicherer und willkürlicher Art sind. Rousseau füllte die Lücken seines Wissens durch Vermutungen aus, welche in seiner Darstellung den Schein der Sicherheit bekommen. Er hatte die Phantasie eines Dichters und das Talent eines Predigers, aber die Gesinnung eines Proletariers.

Ich halte mich hauptsächlich an Rousseaus Schrift über die Ungleichheit unter den Menschen[2]), weil hier seine Gedanken in klarster Form ausgesprochen sind. Zwar ist der „Contrat social" in weiteren Kreisen bekannt und berühmt, aber nur dem Namen nach; dieses Werk hat den Charakter eines gelehrten Buches, welches mehr gepriesen als gelesen wird[3]). Im „Contrat social" muß man die Grundgedanken Rousseaus mühsam zusammensuchen, während man sie in der Schrift über die Ungleichheit der Menschen in ihrem natürlichen Zusammenhange findet.

---

1) Thomas H. Huxley, Soziale Essays. Deutsche Ausgabe von Alexander Tille, Weimar 1897.

2) J. J. Rousseau, Discours sur l'origine et sur les fondements de l'inégalité parmi les hommes (zuerst erschienen 1754).

3) In der mir vorliegenden Ausgabe sagt der Herausgeber in der Einleitung: „De tous les écrits de Rousseau, le Contrat social est peutêtre celui, dont on parle le plus et qu'on lit le moins." J. J. Rousseau, Du contrat social. Edition par Edmond Dreyfus-Brisac, Paris 1896.

Diese letztere Schrift war durch eine Preisfrage der Akademie von Dijon veranlaßt, welche folgenden Wortlaut hatte: „Welches ist der Ursprung der Ungleichheit unter den Menschen und ob sie aus dem Naturrecht sich rechtfertigen läßt.“ Man erkennt schon in dieser Frage die Absicht, dem historisch überlieferten Recht ein Naturrecht gegenüberzustellen, welches auf die ursprünglichen Lebensverhältnisse der Menschen sich gründet[1]).

Aber welches waren diese ursprünglichen oder natürlichen Verhältnisse? Man kann sie von zwei Seiten her erforschen, sowohl durch Betrachtung der niedersten Völker, welche noch in unserer Zeit leben, als auch — wenn man nach noch älteren Zuständen sucht — durch den Vergleich mit denjenigen Tieren, mit welchen der Mensch stammesgeschichtlich verwandt ist. Rousseau beschreitet den ersteren Weg und nimmt mehrfach auf sogenannte wilde Völker Bezug, allerdings ohne eine richtige Vorstellung von ihrem Leben zu haben. Den anderen Weg läßt er beiseite, indem er den Gedanken der Deszendenz von tierischen Ahnen, der schon damals von einzelnen Denkern vertreten wurde[2]), von vornherein ablehnt. Er will nicht untersuchen, ob die Nägel des Menschen aus Krallen hervorgingen, „comme le pense Aristote“, ob er früher behaart war wie ein ein Bär und auf allen Vieren ging. „Die vergleichende Anatomie hat noch zu wenig Fortschritte gemacht, und die Beobachtungen der Naturforscher sind noch zu unsicher, als daß man sie zur Grundlage einer ernsten Ueberlegung machen könnte.“

Obgleich das Leben des Urmenschen, wie es Rousseau sich vorstellt, viel mehr dem Leben eines Tieres als dem eines Menschen gleicht, will Rousseau doch von einem tierischen Ursprung des Menschen nichts wissen. Der Gedanke der Phylogenie wird von ihm nicht zugelassen. Hier kann man schon erkennen, daß unsere jetzige Naturwissenschaft zu ganz anderen Ergebnissen kommen muß. Denn sie hat an dem Leben der Tiere einen Ausgangspunkt für die Beurteilung des Lebens der ältesten Menschen oder seiner tierischen

1) Das Bestreben, dem überlieferten Recht ein Naturrecht gegenüberzustellen, ist eine Folge der Aufklärungsphilosophie. Es tritt zur Zeit Rousseaus auch in der physiokratischen Schule hervor, welche von Quesnay, dem Leibarzt Ludwigs XV., begründet wurde.

2) Im Jahre 1748 war das Buch von B. de Maillet erschienen, welches den Deszendenzgedanken eingehend behandelte und viel gelesen wurde. Vom Jahre 1749 an erschien die „Naturgeschichte“ von Buffon, dessen Gedankengang der Deszendenztheorie auch schon nahekommt. Wie Huxley angibt (l. c. p. 23), ist Rousseau mit den Werken von Buffon bekannt gewesen.

Ahnen. Indem Rousseau auf diese Grundlage verzichtet, verfällt er in eine Spekulation, in welcher seine Phantasie freien Spielraum hat. Er malt das Bild eines Urmenschen, bei welchem man an die alten Schilderungen des Paradieses erinnert wird. „Der Mensch war zwar nicht das stärkste und nicht das geschwindeste unter den Lebewesen, aber das am besten veranlagte“; „er ruhte unter einer Eiche, wusch sich im nächsten Bache und schlief unter dem Baume, der ihm die Nahrung lieferte.“

Rousseau hatte noch keine Ahnung davon, daß schon im Tierreich kein paradiesischer Frieden besteht, sondern überall der Kampf ums Dasein herrscht. Ferner ist besonders bemerkenswert, daß Rousseau die biologische Bedeutung der Fürsorge der Eltern und der Familie gar nicht erkannt hat[1]). Die Tatsache, daß das menschliche Kind als ein hilfloses Wesen geboren wird, welches zunächst in jeder Beziehung auf fremde Hilfe angewiesen ist und auf Jahre hinaus des Schutzes, der Fürsorge und der Anleitung bedarf, hat auf ihn keinen Eindruck gemacht. Die Kinder der Urzeit lebten nach Rousseau ebenso paradiesisch wie die Menschen überhaupt. „Sie bringen die ausgezeichnete Konstitution ihrer Eltern mit auf die Welt und erlangen durch Uebung ihrer Fähigkeiten alle die Kraft, deren das Menschengeschlecht fähig ist.“ Die schwachen Kinder gehen einfach zugrunde. Denn „die Natur verfährt genau wie die alten Spartaner: sie macht diejenigen Kinder stark und kräftig, welche eine gute Konstitution haben, und läßt alle anderen untergehen“.

Man mag darin den Gedanken der natürlichen Zuchtwahl sehen, aber es ist gänzlich außer acht gelassen, daß ohne Pflege jedes Kind zugrunde geht, und daß ohne Anleitung oder Unterricht kein Kind zu einem wirklichen Menschen heranwächst. Wie schon bei vielen Tieren die Jungen nur in der Brutpflege der Eltern aufwachsen können, und wie insbesondere alle jungen Säugetiere der mütterlichen Liebe unbedingt bedürfen, so ist auch das menschliche Kind auf dauernde Pflege angewiesen. Ob es am Leben bleibt, hängt nicht allein von seiner Konstitution ab, sondern auch in hohem Grade von der richtigen Ernährung und Fürsorge. Das Kind hat die Mutter nötig und braucht den Schutz, welchen ihm die Familie gewährt.

In den Anmerkungen, welche seiner Schrift beigegeben sind, bekämpft Rousseau die Ansicht von Locke, daß die Familie den biologischen Zweck hat, die Nachkommenschaft zu pflegen und für ihre

---

1) Seine Theorie paßt in dieser Hinsicht zu seiner Handlungsweise, da er alle seine Kinder in das Findelhaus brachte.

Ernährung und Erhaltung Sorge zu tragen[1]). Während LOCKE das Zusammenleben und Zusammenbleiben des Mannes mit dem Weibe eben aus dieser Verpflichtung erklärt, stellt ROUSSEAU jedes derartige Gefühl in Abrede und leugnet jede dauernde Beziehung des Mannes zu dem Weibe und zu den Kindern; er betrachtet das psychische Verhältnis der Geschlechter lediglich unter dem Gesichtspunkt des Begattungstriebes („L'appetit satisfait, l'homme n'a plus besoin de telle femme, ni la femme de tel homme").

Der „Wilde" (l'homme sauvage), von welchem ROUSSEAU spricht, und dessen vermeintlich paradiesischer Zustand sein Ideal bildet, ist noch das reine Tier. Er hat noch keine Sprache. „Seine Wünsche gehen nicht über seine physischen Bedürfnisse hinaus; die einzigen Güter, welche er auf der Welt kennt, sind die Nahrung, das Weib und die Ruhe; die einzigen Uebel, welche er fürchtet, der Schmerz und der Hunger." Er fürchtet den Tod noch nicht, denn er hat keine Kenntnis von demselben. Dieser Wilde lebt nach ROUSSEAU nicht einmal in Familien oder Scharen, wie man es bei den Affen sieht. Der Mann begattet sich mit dem Weibe, wenn er zufällig mit ihm zusammentrifft (fortuitement selon la rencontre, l'occasion et le désir), und hat keine weitere Beziehung zu ihm[2]). Die Kinder bleiben bei der Mutter nur so lange, als sie gesäugt werden, und verlassen sie, sobald sie ihre Nahrung finden können. Der „wilde Mensch" ROUSSEAUS, welcher weder in Familien noch in Gesellschaften lebt, steht, vom zoologischen Standpunkt aus beurteilt, noch viel tiefer als die Affen[3]).

---

1) LOCKES Auffassung ist folgende: „Der Zweck der Verbindung der Geschlechter besteht nicht nur darin, sich fortzupflanzen, sondern die Art zu erhalten. Die Verbindung muß also so lange dauern, auch nach der Fortpflanzung, als es notwendig ist für die Ernährung und Erhaltung der Jungen. Dieses Gesetz hat die unendliche Weisheit des Schöpfers für die Geschöpfe aufgestellt. Ebenso wie bei den meisten Vögeln beide Geschlechter für die Jungen Nahrung herbeibringen, so liegt beim Menschen der hauptsächlichste, wenn nicht der einzige Grund für das Zusammenbleiben des Mannes und des Weibes darin, daß ein neues Kind geboren werden kann, ehe das vorhergehende für sich selbst sorgen kann. Da also der Vater verpflichtet ist, für die Kinder zu sorgen, ist er auch verpflichtet, bei dem Zusammenleben mit derselben Frau zu bleiben." LOCKES Betrachtungsweise hat auch in der heutigen Naturwissenschaft noch ihre volle Gültigkeit. (Vgl. den vorigen Abschnitt.)

2) Der Urmensch ROUSSEAUS hat keine seelische Verbindung mit dem Weibe, aber der von ZENKER beobachtete Gorilla trug sein tödlich verwundetes Weib auf dem Rücken in den Urwald zurück (S. 396).

3) Ich verweise auf den vorigen Abschnitt und auf meinen Artikel „Tier-

Der „wilde Mensch“ ROUSSEAUS begeht weder gute noch schlechte Handlungen, da er keine moralischen Lehren oder Prinzipien kennt. Er handelt nur nach seinen Instinkten, wie ein niederes Tier[1]). Aber ROUSSEAU schreibt ihm ein instinktives Mitgefühl mit dem Leidenden zu. In diesem Gefühl des Mitleides sieht ROUSSEAU die Wurzel aller Humanität, was ja an sich ein richtiger Gedanke ist. Aber das Auffallende liegt darin, daß ROUSSEAU dem „wilden Menschen“, der noch keine Familie und keine Geselligkeit kennt, nun plötzlich ein so zartes Gemüt zuschreibt, daß bei ihm das Mitleid stärker gewesen sein soll als bei dem Kulturmenschen. Ich bezweifle nicht, daß bei manchen Tieren Regungen des Mitleids vorkommen — die buchstabierenden Pferde und Hunde haben dafür sichere Beweise geliefert — aber meiner Ansicht nach ist die biologische Grundform aller Liebe die Mutterliebe; infolgedessen finden wir andere Formen der Liebe, insbesondere die Gattenliebe, und das Mitleid mit Leidenden nur bei solchen Lebewesen, welche eine starke Mutterliebe haben. Es ist also meiner Ansicht nach eine Inkonsequenz, daß ROUSSEAU dem „wilden Menschen“, der kein Gefühl für seine Familie hat und keine Geselligkeit kennt, dennoch mit einem so kräftigen Zuge des Mitleids und mit den Gefühlen der Humanität ausstattet. ROUSSEAU hat eben das Ideal der Humanität, welches dem Gedankenkreise der Aufklärungsperiode entnommen ist, rein äußerlich und willkürlich seinem wilden Urmenschen angehangen. Denn es ist ein offenbarer Widerspruch, daß der Mann der Urzeit, der nach ROUSSEAU seine Kinder nicht kennt und dem Weibe gegenüber keiner anderen Regung als des reinen Begattungstriebes fähig ist (borné au seul physique de l'amour), doch das zarte Gefühl des Mitleids im höchsten Maße besitzen soll.

Es ist für ROUSSEAU sehr charakteristisch und beim Vergleich seiner Biographie besonders interessant, daß er dem „wilden Men-

---

staaten und Tiergesellschaften“ im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Jena 1913.

1) Etwa wie Amphibien oder Reptilien. Bei den höheren Säugetieren kann man schon nicht mehr behaupten, daß sie nur nach ihren Instinkten leben. Ein Haushund handelt nicht allein nach seinen Instinkten, sondern auch nach der Erziehung, die er erhalten hat, und nach einer Menge von Eindrücken, die er aufgenommen hat. Er lernt sogar die Sprache der Menschen verstehen und kann auch durch Worte seine Gedanken kund geben, wenn man ihm die Möglichkeit gibt, durch Klopfen Buchstaben zu bezeichnen. Vergl. Die Seele des Tieres, Berichte über die neuen Beobachtungen an Pferden und Hunden, herausgegeben von der Gesellschaft für Tierpsychologie, Berlin (W. Junk) 1916.

schen" jedes persönliche Interesse an der Individualität oder an der Schönheit des Weibes abspricht. Ohne Wahl und ohne Leidenschaft ergreift er das Weib (sans choix, avec plus de plaisir que de fureur); keine Spur von Liebe oder Sehnsucht bleibt bei ihm zurück (le besoin satisfait, tout le désir est éteint). Diese Theorie, welche der Praxis der Prostitution entspricht[1]), wird dann von Rousseau zu dem Schlusse benutzt, daß die Liebesleidenschaft und die aus diesem Motiv entspringenden Rivalitäten und Kämpfe der Männer erst im Kulturzustand erzeugt worden seien. Auch diese Theorie Rousseaus entspricht unserer naturwissenschaftlichen Auffassung keineswegs. Sie verkennt die psychologischen Tatsachen: erstens, daß die naive Liebesregung bei beiden Geschlechtern persönlicher Art ist, d. h. an eine bestimmte Person sich knüpft, wobei das Wohlgefallen an der Gestalt und an anderen Eigenschaften eine große Rolle spielt, zweitens, daß jeder Liebesverkehr, insbesondere jeder Moment glücklicher Intimität, bei beiden Geschlechtern den Keim der Sehnsucht zurückläßt, drittens, daß beim Manne wie bei der Frau eifersüchtige Regungen instinktiver Art vorhanden sind[2]). Nach der Ansicht des Naturforschers steht das Geschlechtsleben des Menschen in Beziehung zu psychologischen Vorgängen höherer Art. Der reine Begattungstrieb, von welchem Rousseau spricht, findet sich bei niederen Tieren; aber bei den Wirbeltieren kommt er mit der Höherentwicklung des Großhirns unter den Einfluß eines komplizierteren Gefühlslebens. So befindet er sich beim Menschen, für welchen dies am allermeisten gilt, in natürlicher Abhängigkeit von psychischen Faktoren höherer

1) Nicht einmal für die Prostitution ist die Auffassung Rousseaus ganz zutreffend; selbst das prostituierte Weib hat gewöhnlich eine Vorliebe für einen einzigen Mann, und oft kehrt ein Mann zu demselben Weibe zurück. Das Verhalten, welches Rousseau dem Urmenschen zuschreibt, kommt nur bei Geisteskranken, Schwachsinnigen oder bei Betrunkenen vor. Der normal empfindende Mann sucht, selbst wenn er zu einer Prostituierten geht, wenigstens die Illusion der Schönheit, der Liebenswürdigkeit und der Vertraulichkeit, wobei er allerdings manchmal eine große Enttäuschung erlebt.

2) Bezüglich des Wesens der Instinkte verweise ich auf meine Schrift: „Ueber den Begriff des Instinktes einst und jetzt" (Jena 1910, zur Zeit vergriffen). Den instinktiven Charakter der Eifersucht konnte ich bei dem weiblichen Javaneraffen, den ich lange Zeit in meinem Hause gehalten habe, sehr schön beobachten. Er war höchst eifersüchtig auf alle weiblichen Personen im Hause. Wenn ich z. B. meine kleine Tochter küßte oder nur den Arm um ihren Hals legte, wurde er wütend. Er ließ sich von dem Dienstmädchen nur dann füttern und streicheln, wenn ich nicht in der Nähe war, aber fauchte und wollte es beißen, sobald er mich kommen hörte.

Art, nämlich von der Liebe, der Zuneigung und dem wechselseitigen Vertrauen.

In bezug auf das Verhältnis der menschlichen Seele zur Tierseele hat Rousseau eine merkwürdige Ansicht, welche durch Kompilation aus den Lehren verschiedener Weltanschauungen entstanden ist und der inneren Folgerichtigkeit entbehrt. Rousseau schreibt auch den Tieren Gedanken zu und nimmt zwischen dem Denken des Menschen und demjenigen der Tiere nur einen graduellen Unterschied an. Darin stimmt er mit den Philosophen der Aufklärungsperiode überein. Er sieht in dem Tier nur eine Maschine (wie Cartesius) und will in dem Menschen ebenso nur eine Maschine sehen (wie Lamettrie), aber mit dem Unterschied, daß der Mensch einen freien Willen hat. Man sieht hier, wie schwankend die psychologische Theorie bei Rousseau ist; in demselben Satze, in welchem er den Menschen eine Maschine nennt, schreibt er ihm einen freien Willen zu[1]), als ob eine Maschine einen freien Willen haben könnte. Der freie Wille wird dann auf rein geistige Vorgänge zurückgeführt (des actes purement spirituels), welche nicht mechanisch erklärt werden können. So besteht bei Rousseau eine unklare Vermischung materialistischer und spiritualistischer Gedankengänge.

Sehr merkwürdig ist die Meinung von Rousseau, daß die geistige Arbeit unnatürlich sei. „Wenn die Natur uns zur Gesundheit bestimmt hat, so wage ich beinahe zu behaupten, daß der Zustand der Ueberlegung (l'état de réflexion) ein naturwidriger Zustand ist und daß der Mensch, welcher nachdenkt, ein heruntergekommenes Wesen ist (un animal dépravé).“ Rousseau gehört eben zu den gar nicht seltenen Leuten, welche dadurch geistreich erscheinen wollen, daß sie das Gegenteil von dem sagen, was die allgemeine Meinung ist. Denn es galt seit den Zeiten von Plato und Aristoteles als anerkannte Lehre, daß gerade das Denken, insbesondere das begriffliche Denken, die spezifische Eigenschaft des Menschen sei, so daß also ein Mensch, welcher nachdenkt, eben erst als wirklicher Mensch anzusehen ist. Rousseau aber bringt es fertig, das Denken als eine Degenerationserscheinung zu erklären. Der Naturforscher weist dagegen auf das schwere und schön gefurchte Gehirn des Menschen hin und sieht in der Denkfähigkeit des Menschen die hohe Leistung eines hochentwickelten Organs. In diesem Sinne erscheint uns die Ueberlegung beim Menschen nicht als etwas Naturwidriges, sondern gerade als das echt Menschliche.

Nachdem Rousseau den Urmenschen als ein tierisches Wesen geschildert hat, welches nach seinen Trieben in paradiesischem Glücke lebte, kann er nun leicht behaupten, daß alle Uebel nur durch die Kulturfortschritte entstanden seien[2]). Der „wilde Mensch“ Rousseaus

---

1) „Je ne vois dans tout animal qu'une machine ingénieuse, à qui la nature a donné des sens pour se remonter en elle-même, et pour se garantir, jusqu'à un certain point de tout ce qui tend à la détruire ou à la déranger. J'apperçois précisement les mêmes choses dans la machine humaine, avec cette différence, que la nature seule fait tout dans les opérations de la bête, au lieu que l'homme concourt aux siennes, en qualité d'agent libre.“

2) Selbst die Krankheiten werden in dieser Weise erklärt. Sie beruhen nach Rousseau nur auf der ungesunden Lebensweise, welche die Kultur mit sich bringt. Zwar darf man es Rousseau nicht zum Vorwurf machen, daß er die Bedeutung

war ungesellig, entbehrte der Sprache, kannte weder Wohnung noch Werkzeuge oder Waffen, übte weder die Jagd aus noch Viehzucht oder Ackerbau.

Da Rousseau die Urmenschen vereinzelt leben läßt, so ergibt sich, daß die Unterschiede der Anlagen unter den Menschen in diesem Zustand keine wesentliche Wirkung hatten und und die äußerliche Gleichheit der Menschen nicht aufhoben. Erst die Kultur habe die Ungleichheit und die Ueber- und Unterordnung geschaffen. Indem der Mensch angefangen hatte, auf Wohnung und Besitz Wert zu legen, indem er Werkzeuge zur Jagd anfertigte, Tiere zähmte oder den Ackerbau begann, entwickelte sich ungleicher Besitz, Reichtum und Armut. Wären die Talente der Menschen gleich gewesen, so hätte vielleicht die Gleichheit erhalten bleiben können; aber die Anlagen der Menschen waren verschieden, so daß der eine mehr erreichte als der andere [1]).

Es ist besonders bemerkenswert, daß Rousseau die natürliche Ungleichheit der Anlagen nicht in Abrede stellt. In dieser Beziehung besteht also zwischen seiner Ansicht und der naturwissenschaftlichen Auffassung völlige Uebereinstimmung. Aus der Ungleichheit der Anlagen ergab sich ein ungleicher Erfolg der Arbeit. Die Verschiedenheit der Arbeit führte zu Unterschieden im Besitz (vgl. S. 322).

Aus der Ungleichheit des Besitzes leitet nun Rousseau zunächst einen Kampf der Reichen gegen die Armen ab. Um diesen Kampf zu beenden und um dabei doch die Herrschaft zu erlangen, machen die Reichen den Armen den Vorschlag, gemeinsam im Frieden zu leben

---

der Bakterien und Protozoen als Krankheitserreger nicht gekannt hat. Aber schon zu seiner Zeit wußte man, daß es Seuchen gibt, und daß auch gesunde und kräftige Menschen einer solchen erliegen können. Nirgends auf der Erde leben wilde Völker, welche von Krankheiten frei sind. Rousseau aber schreibt: „Wenn man an die gute Konstitution der Wilden denkt, wenigstens derjenigen, welche wir nicht durch Einführung alkoholischer Getränke verdorben haben; wenn man weiß, daß sie beinahe keine anderen Krankheiten kennen (!) als die Verwundungen und das Alter, so kommt man zu der Ansicht, daß die Geschichte der menschlichen Krankheiten gleichbedeutend ist mit der Geschichte der menschlichen Zivilisation.“ Dieser Satz war schon zu Rousseaus Zeit anfechtbar und erscheint in unserer Zeit noch viel unrichtiger. Denn die Kultur und im speziellen die Maßregeln der öffentlichen Hygiene schützen uns vor vielen Krankheiten. Jeder Naturforscher weiß, daß die wilden Völker durch allerlei Parasiten und durch Seuchen viel mehr zu leiden haben als wir.

1) „Les choses en cet état eussent pu demeurer égales, si les talents eussent été égaux.“ „Le plus fort faisait plus d'ouvrage, le plus adroit tirait meilleur parti du sien; le plus ingénieux trouvait des moyens d'abréger le travail.“

und durch Gesetze die Rechte zu bestimmen. So entstehen nach Rousseau die Gesellschaft und der Staat. Man sieht hier den Ursprung der von den Sozialisten bis in unsere Zeit hinein immer wiederholten Behauptung, daß der Staat von Anfang an nur den Zweck gehabt habe, das Privateigentum zu schützen und so die Herrschaft der Reichen zu sichern [1]). „Solcher Art war der Ursprung der Geselligkeit und der Gesetze, welche den Schwachen in neue Fesseln schlugen und den Reichen neue Macht gaben, so die natürliche Freiheit zerstörten und für immer das Gesetz des Eigentums und der Ungleichheit festlegten, aus der geschickten Usurpation ein unwiderrufliches Recht machten und zum Nutzen einiger Ehrgeizigen das ganze Menschengeschlecht fortan zur Arbeit nötigten und in Knechtschaft und Elend stürzten.“

So irrig diese Theorie ist, so weittragend ist ihre historische Bedeutung. Oft haben Irrtümer in der Weltgeschichte eine größere Rolle gespielt als Wahrheiten. Die Menschheit wird von Ideen geleitet, oft von falschen, zuweilen auch von wahren. Die Lehre Rousseaus hat eine ungeheure Wirkung ausgeübt, obgleich sie mit aller geschichtlichen Ueberlieferung im Widerspruch steht. Sie bildet den Grundgedanken der französischen Revolution von 1789 und verschiedener späterer Revolutionen. Da sie im Grunde unrichtig ist, hat sie niemals und nirgends zu positiven Ergebnissen führen können. Man hat niemals eine menschliche Gemeinschaft nur auf die Prinzipien der Freiheit und Gleichheit gründen können, man vermochte auch niemals das Privateigentum zu beseitigen und die sozialistische Eigentumsgemeinschaft durchzuführen. Die falsche Theorie Rousseaus konnte wohl zerstören, aber nicht aufbauen [2]).

Das Privateigentum ist mit den wichtigsten Kulturfortschritten der Menschheit untrennbar verknüpft, vor allem mit dem Ackerbau und mit der Viehzucht, also gerade mit denjenigen Kulturstufen, welche die Ernährung sicherstellen und dadurch erst eine höhere Kultur ermöglichen. Die Aufhebung des Privateigentums würde die Grundlagen der Kultur zerstören (vgl. S. 326).

Der Mensch war schon in den Urzeiten dem Kampf ums Dasein ausgesetzt, hat also niemals mühelos und gefahrlos gelebt. Die Jäger-

1) Dieselbe Ansicht findet man bei T. H. Morgan und den auf ihn sich stützenden sozialdemokratischen Schriftstellern (vgl. S. 410).

2) Den neuesten Beweis liefert die Herrschaft der Bolschewiki in Rußland, welche die „Vergesellschaftung“ des Eigentums und der Produktionsmittel durchführen wollten (vgl. S. 319).

völker der Urzeit konnten sich ihre Nahrung nur mit großen Anstrengungen verschaffen und litten zeitweilig Mangel und Not (vergl. S. 412). Es ist ein großer Irrtum, zu glauben, daß die Arbeit und das Elend erst mit dem Privateigentum gekommen wären. Gerade dieser Irrtum ist aber stets das zugkräftigste Agitationsmittel der kommunistischen Sozialisten gewesen.

Die Geselligkeit des Menschen ist älter als das Privateigentum; sie kann also nicht aus demselben abgeleitet werden. Auch der Staat ist nicht um des Privateigentums wegen gegründet, sondern um des äußeren Schutzes wegen, wie dies in einem folgenden Abschnitt ausgeführt werden wird.

Kämpfe und Kriege haben im Menschengeschlecht seit den Urzeiten eine wichtige Rolle gespielt. Aus den Kriegen ergab sich die Notwendigkeit der staatlichen Organisation. Der Fürst ist ursprünglich der Heerführer. Aber ROUSSEAU will den Staat aus einem Vertrag zwischen dem Volk und den regierenden Personen ableiten („un vrai contrat entre le peuple et les chefs, qu'il choisit"). Die Meinung ROUSSEAUS, daß der Staat durch einen Vertrag zwischen den Regierenden und den Regierten entstanden sei, ist ein Irrtum seiner Zeit, welcher aus der englischen Aufklärungsphilosophie stammt und dessen Ursprung in den englischen Verfassungskämpfen des 16. und 17. Jahrhunderts zu suchen ist.

Dagegen zeigt die Weltgeschichte, daß die alten Formen der Staatenbildung nicht von solchen Verträgen oder Verfassungen ausgehen. Stets tritt die Verfassung erst bei einer relativ hohen Entwicklungsstufe des Staates auf. Jeder junge Staat mußte den Kampf um sein Dasein bestehen, und im Kriege liegt die Macht bei den Heerführern. Die ursprüngliche Organisation des Staates ist im Kriege entstanden, und in einem kämpfenden Heere muß vor allem Ueberordnung und Unterordnung bestehen. Niemals konnte ein kämpfendes Volk nach demokratischen Grundsätzen regiert werden. Die Monarchie ist älter als die Republik. In den ursprünglichen Verhältnissen war der Heerführer der Fürst oder Herrscher im Staate. Er mochte zwar aus Klugheit den im Volke lebenden Anschauungen Rechnung tragen, aber war durch keinen Staatsvertrag an den Willen des Volkes gebunden.

Daß die Kriege, welche die heftigste Erschütterung und Gefährdung des Staates mit sich bringen, auch den Aufbau des Staates beeinflussen, diese geschichtliche Wahrheit hat ROUSSEAU nicht erkannt. Hier zeigt sich, wie eng und kleinbürgerlich ROUSSEAUS Gesichts-

kreis ist. Er spricht immer nur von dem Gegensatz zwischen den Regierenden und den Regierten, niemals von ihren gemeinsamen Interessen. Rousseau weiß nichts davon, daß sich gerade im Kriege die Anstrengungen des Volkes mit dem Willen des Herrschers zu einer mächtigen Gesamtwirkung vereinigen müssen. So läßt sein ganzes System gerade die erste Aufgabe des Staates völlig außer acht, nämlich die Sicherung und den Schutz des Staates gegen äußere Angriffe. — In bezug auf die äußere Politik der Staaten sind die Ansichten Rousseaus weltfremd, beinahe kindlich. Es schwebt ihm der Gedanke einer europäischen Republik vor, in welcher die Organisation eines kleinen schweizerischen Kantons auf ganz Europa übertragen wäre und in welcher dann dauernder Friede und bleibende Eintracht herrschen würde [1]. „Réalisez la République Européenne durant un seul jour, c'en est assez pour la faire durer éternellement, tant chacun trouverait par l'expérience son profit particulier dans le bien commun" [2].

Für Rousseau ist die kleine Republik Genf das Ideal eines Staates, und er preist sie in der schmeichlerischen Widmung seiner Schrift an die „magnifiques, très-honorés et souverains seigneurs" von Genf als den Hort des Friedens, der Gerechtigkeit, der Freiheit und der Staatsweisheit [3]. Aber in Wirklichkeit ist die Geschichte Genfs durchaus nicht friedlich verlaufen, und ebensowenig hat dort immer die Freiheit und die Gerechtigkeit geherrscht. Die Geschichte Genfs zeigt eine Kette von äußeren Kriegen, Bürgerkriegen, Religionsstreitigkeiten und Ver-

---

1) J. J. Rousseau, Extrait du projet de paix perpétuelle de M. l'Abbé de Saint-Pierre (zuerst erschienen 1762). Der Form nach liegt eine Schrift des Abbé de Saint-Pierre vor. Aber Rousseau berichtet in seinen „Confessions", daß er seine eigenen Gedanken hineinbrachte: „Je pouvais donner telle forme à mon ouvrage, que bien d'importantes vérités y passeraient sous le manteau de l'Abbé de Saint-Pierre, encore plus heureusement que sous le mien."

2) Um zu zeigen, daß die Ideen von Rousseau noch in unserer Zeit fortleben, führe ich folgende Aeußerung des bekannten Sozialisten Kautsky an, welcher mitten im Weltkriege wieder den Gedanken der europäischen Republik vertrat: „Der Sozialismus wird nicht das Ergebnis einer besonderen nationalen, sondern einer internationalen Bewegung sein, bei der die Souveränität der Einzelstaaten aufhört und alle Teile eines großen Ganzen werden, der vereinigten Staaten von Europa, wobei unter Europa nicht nur der Erdteil, sondern das ganze Gebiet europäischer Kultur zu verstehen ist" („Neue Zeit", 15. Juni 1917).

3) Seit Rousseau bilden die schweizerischen Kantone und Landsgemeinden das Ideal aller Demokraten. Rousseau schreibt im Contrat social: „Quand on voit chez le plus heureux peuple du monde des troupes de paysans régler les affaires de l'Etat sous un chêne et se conduire toujours sagement (!), peut-on s'empêcher de mépriser les raffinements des autres nations, qui se rendent illustres et misérables avec tant d'art et de mystère."

fassungskämpfen. ROUSSEAU hatte kein Verständnis für die Geschichte. und seine Phantasie ersetzte ihm den Mangel an Kenntnissen. Nicht einmal für sein Musterbeispiel, für die Republik Genf, treffen seine Theorien zu.

Es wäre nicht nötig, sich mit einem solchen politischen Schwärmer wie ROUSSEAU zu beschäftigen, wenn er nicht auf den Gang der geschichtlichen Ereignisse einen so großen Einfluß gehabt hätte und wenn seine Ideen nicht bis in unsere Zeit fortwirkten. Die französische Revolution war der große Versuch der Verwirklichung der Ideen ROUSSEAUS, und die Verfassung vom Jahre 1793 war seinem „Contrat social" nachgebildet. Aber der Versuch mißlang; statt der erhofften Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit folgte die Schreckensherrschaft der revolutionären Machthaber und dann die Diktatur Napoleons; statt des Völkerfriedens kamen die Napoleonischen Kriege. So sind die Theorien ROUSSEAUS zwar durch den Gang der Weltgeschichte längst widerlegt, aber sie leben doch bis in unsere Zeit fort in den Köpfen von Träumern, Ideologen und Demagogen.

Die irrige Theorie von L. H. MORGAN.

Die Theorie des amerikanischen Ethnologen L. H. MORGAN[1]) ist deswegen von besonderer Wichtigkeit, weil sie von den sozialdemokratischen Schriftstellern aufgenommen und verbreitet worden ist. Der sozialistische Schriftsteller FRIEDRICH ENGELS schrieb im Jahre 1884 eine Tendenzschrift über den Ursprung der Familie, des Privateigentums und des Staates, welche die Lehre L. H. MORGANS enthält[2]). Aus dieser Schrift schöpfte BEBEL seine Kenntnisse, und so kam die Theorie MORGANS in BEBELS Buch über die Frau[3]), welches in zahlreichen Auflagen erschien und sehr weite Verbreitung fand. Infolgedessen bildet die Lehre MORGANS einen wesentlichen Teil des sozialdemokratischen Ideenkreises.

Ich habe schon in einem früheren Buche dargelegt, daß die Lehre von L. H. MORGAN dem jetzigen Stande der Wissenschaft nicht mehr entspricht und insbesondere mit der biologischen Betrachtungsweise der betreffenden Probleme in vollkommenem Gegensatze steht[4]). Ich

1) L. H. MORGAN, Ancient Society, London 1877. Deutsche Ausgabe von EICHHOFF und KAUTSKY: L. H. MORGAN, Die Urgesellschaft, Stuttgart 1891.

2) FRIEDRICH ENGELS, Der Ursprung der Familie, des Privateigentums und des Staates. Im Anschluß an L. H. MORGANS Forschungen. 1. Aufl., 1884.

3) BEBEL, Die Frau und der Sozialismus.

4) H. E. ZIEGLER, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, ihr Verhältnis, dargelegt auf Grund der Werke von DARWIN und BEBEL. Stuttgart 1894. S. 40—115.

muß auf diese eingehende Darstellung der Streitfragen verweisen und kann hier nur die wichtigsten Punkte kurz besprechen.

L. H. Morgan und seine Nachfolger gehen von dem Gedanken aus, daß im Menschengeschlecht am Anfang ein völlig ungeregelter Geschlechtsverkehr bestanden habe. Insofern handelt es sich um eine ähnliche Theorie, wie sie schon von Rousseau aufgestellt worden war (vgl. S. 401). Diese Grundlehre war von J. J. Bachofen mit den Beobachtungen über das Mutterrecht in Beziehung gesetzt worden[1]; nach Bachofen bestand am Anfang die Promiskuität, d. h. eine Geselligkeit ohne Familienbildung und mit völlig ungeregeltem Geschlechtsverkehr, wobei die Vaterschaft nicht beachtet wurde und nicht festzustellen war. Daraus habe sich das Mutterrecht entwickelt, nach welchem die Kinder zu der Mutter gehören. Erst auf späterer Stufe sei das Vaterrecht entstanden. Dieser Gedankengang ist auch in die Theorie von L. H. Morgan übergegangen, bei welcher die mutterrechtlichen Familienverhältnisse der nordamerikanischen Indianer (speziell der Irokesen) im Mittelpunkt der Darstellung stehen.

L. H. Morgan stellt eine schematisch konstruierte Reihe von fünf Stufen auf und läßt dabei seiner Phantasie freien Spielraum. Die drei ersten Stufen sind lediglich Hypothesen. Aus der Promiskuität leitet Morgan die sogenannte „Blutverwandtschaftsfamilie“ ab, bei welcher wenigstens die Generationen getrennt waren, so daß also nicht mehr alle Altersstufen untereinander in ungeregeltem Geschlechtsverkehr standen, sondern die Großväter mit den Großmüttern, die Väter mit den Müttern, die Söhne mit den Töchtern je „einen Kreis gemeinsamer Gatten“ bildeten.

Auf diesen Zustand sei die „Punaluafamilie“ gefolgt, bei welcher „die Brüder oder die Vettern verschiedenen Grades die gemeinsamen Männer ihrer gemeinsamen Frauen waren, die aber nicht ihre Schwestern sein durften“.

Die vierte Stufe stelle dann das „Mutterrecht“ dar, und zuletzt auf der fünften Stufe sei das Vaterrecht aufgekommen. Erst mit dem letzteren sei nun die eigentliche Familie entstanden, in welcher ein Mann mit einer oder mehreren Frauen zusammen lebt und die Kinder als seine Kinder gelten. Erst jetzt sei eine Vererbung von Eigentum auf die Kinder möglich geworden; also sei das Privateigentum erst auf dieser letzten Stufe entstanden. Erst das Privateigentum habe dann die staatliche Ordnung nötig gemacht, denn

---

1) J. J. Bachofen, Das Mutterrecht, Stuttgart 1861.

die Sicherung des Eigentums sei die erste und wichtigste Aufgabe des Staates.

Diese Theorie, deren spekulativer Charakter augenfällig ist, stimmt in mehrfacher Hinsicht mit dem Gedankengang Rousseaus überein. Auch nach Rousseau bestand am Anfang völlig ungeregelter Geschlechtsverkehr. Ebenso ist nach Rousseau das Privateigentum erst auf einer späten Kulturstufe entstanden und mit dem Eigentum erst die staatliche Ordnung nötig geworden. Es gelten also für die Theorie von L. H. Morgan dieselben Einwände, welche schon gegen die Lehre Rousseaus vorgebracht werden mußten. L. H. Morgan hat im Laufe der Zeit verschiedene Gegner gefunden, welche das Kartenhaus seiner willkürlichen Konstruktionen umgeworfen haben. Ich erwähne zunächst die Schrift von Starke [1]) und dann die großen Werke des kenntnisreichen Westermarck, insbesondere seine Geschichte der menschlichen Ehe [2]).

Auch andere Ethnologen sind der Theorie Morgans entgegengetreten. Die Ansicht der neueren Ethnologen wird in dem folgenden Abschnitt zum Wort kommen. Ferner haben manche Nationalökonomen auf die Unhaltbarkeit des Morganschen Schemas hingewiesen [3]). Die wichtigsten Einwände ergeben sich aus der biologischen Betrachtung, aus welcher hervorgeht, daß die Lehre von der Promiskuität ein Irrtum ist, so daß schon der Ausgangspunkt der Morganschen Betrachtung als verfehlt sich erweist. Es wurde schon oben dargelegt, daß das Familienleben des Menschen aus vormenschlicher Zeit überliefert ist (S. 397). Ferner muß nach biologischer Auffassung der Mann seit ältesten Zeiten als der Führer und Herrscher in der Familie gelten. Das Vaterrecht ist also nicht aus dem Mutterrecht abzuleiten, sondern hat einen älteren Ursprung als dieses. Der Anfang des Privateigentums läßt sich sehr weit zurückverfolgen und fällt schon in die alten Zeiten, in welchen die ersten Waffen und Werkzeuge angefertigt wurden.

Die Theorie von L. H. Morgan lebt noch in sozialdemokratischen Büchern fort, aber wissenschaftlich hat sie gar keine Berechtigung mehr.

---

1) Starke, Die primitive Familie in ihrer Entstehung und Entwicklung dargestellt, Leipzig 1888.

2) Eduard Westermarck, The history of human marriage, London 1891. Deutsch von Katscher und Grazer, Geschichte der menschlichen Ehe, Jena 1893.

3) Brentano, Die Volkswirtschaft und ihre konkreten Grundbedingungen. Zeitschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, 1893.

Die ethnologischen Kulturstufen.

Was die ältesten Kulturformen betrifft, so unterscheidet man zwischen Jägervölkern, Ackerbauern und Viehzüchtern und nimmt an, daß die Völker der ältesten Zeit Jägervölker gewesen sind. Die Ethnographie bestätigt diese Auffassung und zeigt, daß diese Kulturstufen auch jetzt noch bei manchen Völkern bestehen. Wir können uns daher eine gute Vorstellung von den alten Zuständen machen, wenn wir die Lebensverhältnisse der jetzt lebenden Völker, welche auf der entsprechenden Kulturstufe stehen, ins Auge fassen.

Nach dem Ethnologen E. Grosse[1]), welchem ich hier folge, kann man niedere und höhere Jägervölker unterscheiden. Die niederen Jägervölker bilden in unserer Zeit nur einen geringen Bruchteil der Menschheit. Sie mußten überall vor den größeren und stärkeren Völkern zurückweichen, so daß sie nur noch in unzugänglichen Urwäldern und unwirtlichen Wüsten ihr Dasein fristen. Im Inneren Afrikas gibt es noch solche Jägervölker, welche meistens von kleinem Wuchs sind, wie z. B. die Buschmänner der Kalaharisteppe. Im Inneren Ceylons lebt das zwerghafte Jägervolk der Wedda, auf den Andamanen die Mincopie, im Inneren Sumatras die Kubu, in den Bergen der Philippinen die Aeta. Die Eingeborenen Australiens, welche jetzt in die Wüsten im Inneren des Erdteils zurückgedrängt sind, gehören auch zu den Jägervölkern. In Amerika kommen hauptsächlich die Feuerländer, sowie die Botokuden und die Bororo Brasiliens in Betracht.

Die niederen Jägervölker leben von den Tieren, welche die Männer erbeuten, und von den Wurzeln, Früchten und Samen, welche die Weiber sammeln; man schätzt die animalische Nahrung am höchsten, aber man kann die vegetabilische nicht entbehren, weil das Ergebnis der Jagd unsicher und ungleichmäßig ist[2]). Die niederen Jägervölker

---

1) Ernst Grosse, Die Formen der Familie und die Formen der Wirtschaft, Freiburg 1896.

2) Es ist von Interesse, die Ernährung des Menschen mit derjenigen der Affen zu vergleichen. Ich habe lange Zeit einen Javaneraffen in meinem Hause gehalten und ihn mit Früchten, Kartoffeln und allerlei Abfällen aus der Küche ernährt. Seine Nahrung war hauptsächlich vegetabilisch; gern fraß er Blüten, Knospen, reife oder unreife Aepfel, Beeren aller Art, gelbe Rüben, Gemüse und das Mark aus Kohlstengeln. Dabei blieb er kräftig und wuchs zu seiner völligen Größe aus; bei der Sektion fand ich viel Fett in der Bauchhöhle, welches hauptsächlich aus der vegetabilischen Nahrung herstammte. Jedoch bestand bei ihm eine große Vorliebe für animalische Nahrung, von der er allerdings im Naturzustande und in der Gefangenschaft nur wenig bekam. Er fing sehr gern Spinnen, Fliegen und

können nur in kleinen Horden leben, da die Nahrung oft spärlich ist und für größere Scharen nicht ausreicht. Auch müssen sie sich meistens auf der Wanderung befinden, um immer neue Jagdgebiete aufzusuchen. Dabei kommt es leicht zu Streitigkeiten und Kämpfen zwischen den einzelnen Horden. Zur Vermeidung derselben sind oft Vereinbarungen über die Jagdgebiete getroffen. So hat in Australien jeder Stamm sein Landeigentum, und innerhalb des Stammes kommen den einzelnen Horden oder Familien bestimmte Jagdbezirke zu. Bei manchen der niederen Jägervölker gibt es Häuptlinge, aber sie haben infolge des lockeren Zusammenhanges der kleinen Horden nur geringe Macht. Größerer Einfluß kommt den Zauberern und Geisterbeschwörern zu, da sich bei solchen primitiven Völkern meistens schon ein Geisterglauben findet.

Ein erheblicher Unterschied des Besitzes kann sich bei den niederen Jägern nicht ausbilden, weil sie überhaupt nur wenig Eigentum haben, aber der Begriff des Privateigentums besteht auch hier schon, da die Waffen und Geräte als Besitz des einzelnen Mannes angesehen und meistens mit ihm begraben werden. Auch das Weib wird wie ein Eigentum des Mannes betrachtet.

Als „höhere Jäger" kann man nach E. Grosse solche Völker bezeichnen, welche zwar auch vornehmlich von der Jagd und dem Fischfang sich ernähren, aber infolge günstigerer Lebensverhältnisse und besserer Nahrungsquellen in größeren Gesellschaften leben können und zu höherer Kultur gelangen. Man fand z. B. solche Verhältnisse bei den Indianerstämmen in Nordamerika. Auch bei den „höheren Jägern" widmet sich der Mann der Jagd und der Fischerei, während das Weib die pflanzliche Kost sammelt und die Zubereitung der Speisen besorgt. Der Mann versteht Werkzeuge und Waffen anzufertigen, Häuser und Boote zu bauen, die Frauen flechten Decken und dergleichen. Es gibt schon bestimmte Personen, welche in den technischen Fertigkeiten besondere Geschicklichkeit besitzen, so daß schon die Anfänge des berufsmäßigen Handwerks zu erkennen sind. Man findet auch schon erhebliche Unterschiede

---

andere Insekten. Wenn ich ihm den Futtertopf des Hundes hinstellte, so griff er sofort die Fleischstückchen, Knorpelstückchen und Knochen zwischen den Kartoffeln heraus. Er beroch jedes Stückchen und konnte offenbar die animalische Nahrung am Geruch erkennen. Zarte Knochen, wie z. B. den Hals einer Taube, zerbiß er völlig und fraß sie. Nach diesen Beobachtungen bin ich der Ansicht, daß die Menschen der Urzeit hauptsächlich von vegetabilischer Nahrung sich ernährten, aber die animalische Nahrung, soweit sie derselben habhaft werden konnten, sehr schätzten.

des Vermögens, und die Reichen haben bessere Wohnungen, mehr Felle, Decken und sonstigen Hausrat, und insbesondere mehr Sklaven, welche erbeutet oder gekauft sind. Kriege zwischen den Stämmen sind häufig, und die Häuptlinge sind die Führer im Kriege. Es gibt Stammeshäuptlinge und Häuptlinge der Dorfgemeinschaften, und oft sind die letzteren mächtiger als die ersteren.

Die Viehzüchter oder Hirtenvölker erreichen in mancher Hinsicht eine höhere Kultur als die Jägervölker. Durch ihre Herden besitzen sie reichliche Milch- und Fleischnahrung, wozu dann noch die pflanzlichen Nahrungsmittel hinzukommen[1]). Die Viehzüchter brauchen große Weideflächen und sind oft genötigt, je nach dem Pflanzenwuchs ihren Wohnsitz zu wechseln. Die Viehzüchter leben daher meistens als Nomaden, wie z. B. in Asien die Turkmenen, Kirgisen, Jakuten, Samojeden, Tungusen und manche andere, in Europa die Renntiere züchtenden Lappen. Von Arabien aus haben sich die Pferde und Vieh züchtenden Araber nach Asien und Afrika hin ausgebreitet. In den Grasländern Afrikas leben zahlreiche Negervölker mit ihren Herden.

Die Viehzucht ist aus der Jagd hervorgegangen und gilt infolgedessen als die Beschäftigung des Mannes, während die Frauen die vegetabilische Nahrung herbeischaffen, Wurzeln, Früchte und Samen sammeln und die Speisen zubereiten. Aus dem Sammeln der Früchte und Samen kann sich ein primitiver Ackerbau entwickeln, der bei den Hirtenvölkern meistens Sache der Weiber ist.

Bei den Nomaden kommt der Grundbesitz nicht in Betracht. Wohl aber können die Stämme ihre eigenen Weidegebiete besitzen, zu welchen sie immer wieder zurückkehren. Jedoch besteht für die nomadisierenden Völker immer die Möglichkeit, auf dem Zuge mit anderen Stämmen zusammenzustoßen und mit ihnen in Kampf zu geraten, und das Wanderleben bringt am meisten die Versuchung mit sich, auf fremde Gebiete überzugreifen und neue Gebiete in Beschlag zu nehmen. Daher sind die meisten Hirtenvölker von kriegerischem

1) Die Viehzucht bringt in bezug auf die Ernährung einen großen Umschwung hervor. Dem Viehzüchter stehen stickstoffhaltige Nahrungsmittel und Fett in beliebiger Menge zur Verfügung. — Die Hygieniker unserer Zeit neigen zu der Ansicht, daß der Fettgenuß für den Menschen nötig sei, namentlich für den schwer arbeitenden. Ich halte diese Ansicht nicht für richtig. Denn die Menschen der Urzeit, welche gewiß zu großen körperlichen Anstrengungen genötigt waren, vermochten nur sehr wenig Fett zu erlangen. Der Fettgenuß konnte erst von den Zeiten an zunehmen, als die Viehzucht begonnen hatte.

Charakter. Sie stehen unter Stammeshäuptlingen, welche zur Kriegszeit größere Macht haben als in Friedenszeiten. — Bei den Hirtenvölkern macht der Besitz der Herde den Reichtum des einzelnen Mannes aus. Die Frauen werden gekauft, meistens durch einige Stücke Herdvieh. Wer reich genug ist, kann sich mehrere Frauen kaufen. In der Familie herrscht das patriarchalische System.

Was schließlich die Ackerbauer betrifft, so kann ich über sie kurz hinweggehen, da die ackerbautreibenden Völker, deren es sehr viele gibt, am besten bekannt sind. Ich will also nur die niedrigsten Kulturstufen des Ackerbaues in Betracht ziehen. Da schon bei vielen Jägervölkern eine Aufgabe der Weiber darin besteht, Grassamen einzusammeln, diesen zwischen Steinen zu zerreiben und eine Art Brot daraus zu bereiten, so ist bis zum Ansäen besonders ertragreicher Grasarten kein weiter Schritt, und dadurch läßt sich der Ursprung des Getreidebaues leicht erklären. Bei den ursprünglichsten Ackerbauern ist die Frau die Bebauerin des Ackers, während der Mann nur die schwere Arbeit tut, z. B. das Ausroden des Waldes und den Bau der Häuser besorgt und seine Aufgabe als Krieger erfüllt. Es wäre ein Irrtum, zu glauben, daß alle ackerbautreibenden Völker friedliebender Art seien. Der Ackerbau führt zwar meistens zur Seßhaftigkeit und gibt also nicht so viel Gelegenheit zu feindlichen Zusammenstößen, wie dies bei nomadisierenden Jäger- und Hirtenvölkern der Fall ist, aber die ethnographische Betrachtung führt ebenso wie die Weltgeschichte zu dem Ergebnis, daß auch ackerbautreibende Völker oft kriegerischer Natur waren. Insbesondere macht eine Zunahme der Bevölkerung oft die Gewinnung neuen Ackerlandes erwünscht oder notwendig. Die Aussicht auf Landerwerb hat oft die Ursache von Kriegen gebildet. Auch haben die Ackerbauer vielfach auf den Besitz von Sklaven Wert gelegt, die in den Kriegen erbeutet wurden.

Bei den Ackerbauern gewinnt das Grundeigentum die größte Bedeutung. Der Boden kann soziales Eigentum oder Privateigentum sein. Oft gilt das Ackerland als Eigentum der erweiterten Familie, der sogenannten Sippe; zuweilen ist er Stammeseigentum und wird stückweise den Familien zur Bebauung überwiesen; oft besteht daneben auch noch Grundbesitz einzelner Personen oder Familien. Jedenfalls gibt es immer Privateigentum an Kleidern, Decken und anderem Hausrat. Der Ackerbau führt natürlicherweise zu dem Gedanken des Privateigentums; denn was einer gesät hat, das will er ernten (vgl. S. 326). Selbst dann, wenn das Land als gemeinsames

Eigentum gilt, wird der Ertrag eines Landstücks das Eigentum des Bebauers. Leicht entsteht ein gewohnheitsmäßiges Recht auf die Bebauung eines Stückes, so daß aus dem Nutzungsrecht ein Eigentumsrecht hervorgeht. Oft ist das Gemeingut in Privateigentum aufgeteilt worden [1]). Auch gilt das Land, das einer durch Ausrodung des Waldes oder durch Umpflügung der Steppe gewinnt, natürlicherweise als sein Eigentum (vgl. S. 329).

Da der Ackerbau ursprünglich die Aufgabe der Weiber war, so findet man auf den primitiven Kulturstufen des Ackerbaues zuweilen die Vorstellung, daß das bebaute Land Eigentum der Frauen ist; daraus haben sich bei manchen Völkern die sogenannten mutterrechtlichen Eigentumsverhältnisse entwickelt; das Land gehört den Frauen und vererbt sich nur auf die Töchter. Daraus kann sich ergeben, daß der Mann bei seiner Verheiratung in das Haus zieht, welches der Familie seiner Frau gehört. Aber dieses Verhältnis findet sich keineswegs bei allen Ackerbauern, und man kann nicht einmal behaupten, daß es für alle Ackerbauer den ursprünglichen Zustand darstelle. Bei vielen ackerbautreibenden Völkern gelten die Männer als die Eigentümer des Bodens und ist von dem sogenannten Mutterrecht keine Spur zu finden.

Man muß bei dem Mutterrecht (Matriarchat) zweierlei Anschauungen auseinanderhalten, einerseits den erwähnten Gedanken, daß der Grundbesitz den Frauen gehört und in weiblicher Linie sich vererbt, andererseits die Vorstellung, daß die Kinder mit der Mutter enger verwandt sind als mit dem Vater. Diese letztere Vorstellung führt zu dem Schlusse, daß die Verwandtschaft nach der weiblichen Linie beurteilt wird, d. h. daß die Kinder zu der Sippe der Mutter gerechnet werden.

Da bei manchen ackerbautreibenden Völkern das Mutterrecht gilt, bei anderen das Vaterrecht, und das Mutterrecht in verschiedener Art vorkommen kann, ergeben sich sehr mannigfaltige und oft schwer verständliche Rechtsverhältnisse. So kann auch die Stellung der Frau eine ganz verschiedene sein. Bei dem Mutterrecht kann die Frau eine ziemlich geachtete Stellung haben, aber das ist

---

1) „Neben dem Gemeineigentum an Grund und Boden hat es bei vielen Völkern sehr früh auch Privateigentum daran gegeben. In geschichtlicher Zeit ist dann das Gemeineigentum mit Ausnahme geringer noch bestehender Reste (z. B. der russische Mir und die Zadruga, sowie die schweizerische Allmend) zu Privateigentum geworden.“ A. Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft (Natur und Staat, Bd. 2, 1903), S. 23.

nicht immer der Fall; meistens fällt den Frauen die ganze Arbeit zu, und sie sind persönlich doch dem Manne untertan. Bei den vaterrechtlichen Anschauungen erwirbt der Mann die Frau meistens durch Kauf, und gilt das Weib folglich als sein Eigentum; Polygynie kommt dann häufig vor. — Es gibt Völker, bei welchen das matriarchale und das patriarchale Verhältnis nebeneinander bestehen, wobei die Art der Eheschließung die Entscheidung gibt. In Holländisch-Indien finden sich Stämme, bei welchen der Mann für die Frau einen Brautpreis bezahlt, worauf dann die Frau ihre Familie verläßt und mit den Kindern zur Familie des Mannes gehört. Aber ein Mann, der keinen Kaufpreis zahlen kann, zieht in das Haus seiner Frau, und werden dann die Kinder zu der Familie der Frau gerechnet[1]).

Daß die Hypothesenreihen, welche von Bachofen und von L. H. Morgan an das Mutterrecht geknüpft wurden, einer ernsten Kritik nicht standhalten können, wurde schon in dem vorigen Abschnitt dargelegt (S. 409—411). Die biologische und die ethnologische Betrachtung führen zu denselben Ergebnissen.

Der Ursprung des Staates.

Die Geschichte lehrt, daß das Schicksal der Staaten stets mit kriegerischen Ereignissen zusammenhängt. In den Kriegen können sowohl neue Staaten entstehen oder bestehende Staaten sich vergrößern als auch Staaten untergehen. Der erste Zweck des Staates ist der gemeinsame Kampf oder die gemeinsame Verteidigung gegen feindliche Angriffe. Will man den Ursprung des Staates betrachten, so muß man den Ursprung der Kriege ins Auge fassen. Die Frage nach dem Wesen und dem Ursprung der Kriege führt aber in der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise auf die Lehre vom Kampf ums Dasein.

Die naturwissenschaftliche Lehre vom Kampf ums Dasein.

Der von Darwin gebrauchte Ausdruck „struggle for life", welcher eigentlich „Anstrengung um zu leben" bedeutet, ist von dem Übersetzer geschickt mit „Kampf ums Dasein" wiedergegeben worden.

Darwin faßt unter diesem Ausdruck alle die Schwierigkeiten und Gefahren zusammen, die das Leben eines Tieres oder einer Pflanze

1) Ernst Grosse, l. c. S. 170.

in Frage stellen können. Hier fehlt es an Nahrung, dort droht Vernichtung durch Feinde, dort Untergang durch Kälte. Hier wirken Stürme und Regengüsse zerstörend, dort Sonnenglut und Trockenheit. Außerdem wird das Leben jedes Tieres und jeder Pflanze von kleinen Feinden bedroht, nämlich von Parasiten, insbesondere von Pilzen und Mikroorganismen, die Krankheiten und Seuchen erzeugen.

Die Lehre vom Kampf ums Dasein ist in der biologischen Wissenschaft zur allgemeinen Anerkennung gelangt. Denn es kann nicht bestritten werden, daß jedes Tier Gefahren ausgesetzt ist, welche sein Leben in Frage stellen. Insbesondere besteht für die Raubtiere immer die Gefahr des Nahrungsmangels und für die Beutetiere die Gefahr, von den Raubtieren gefressen zu werden. Alle Raubtiere haben eine solche Vermehrung, daß sie unter natürlichen Verhältnissen an Zahl so lange zunehmen, als reichlich Nahrung vorhanden ist; aber um so mehr vermindern sie die Zahl der Beutetiere, bis schließlich Mangel an solchen eintritt. Bekanntlich gibt es in einem Gebiet, welches einige Jahre hindurch von keinem Jäger betreten wurde, viel weniger Hasen als in einem gut gepflegten Jagdgebiet; denn es vermehren sich die Füchse und anderes Raubwild, wodurch mehr Hasen umkommen, als die Jäger schießen würden. Wenn man die Raubvögel nicht weggeschossen hätte, so würden nicht so viele Singvögel in unseren Gärten leben können und beim Hausgeflügel stets Verluste durch Raubvögel eintreten. Alle Säugetiere und Vögel, welche die Beute von Raubtieren werden können, sind mit Instinkten ausgerüstet, welche zu ihrem Schutz dienen; sie achten ständig auf die Gefahr, fliehen vor den Feinden, suchen Deckung oder verbergen sich. Jedenfalls läßt sich auf alle Säugetiere und Vögel im ungehemmten Naturzustande das Wort des Dichters anwenden: „Nur der verdient die Freiheit und das Leben, der täglich sie erobern muß.“

Wenn Tiere in Familien leben oder gesellig in Herden oder Scharen, so nimmt der Kampf ums Dasein andere Formen an. Das Familienleben und das gesellige Leben gewähren einen gewissen Schutz, aber bringen auch neue Gefahren mit sich. Z. B. werden die jungen Hühnchen von der Henne bei der Annäherung von Raubtieren gewarnt und nach Möglichkeit beschützt, aber die Henne, welche mit den Jungen geht, wird von dem Raubwild leichter gefunden und gerät bei dem Bestreben, die Jungen zu schützen, in erhöhte Gefahr. Die meisten gesellig lebenden Tiere warnen sich bei Gefahr, woraus sich eine erhöhte Sicherheit für das einzelne Tier ergibt. Aber die ganze Schar wird von den natürlichen Feinden leichter bemerkt als

ein einzelnes Tier. — Der Bienenstock wird von allen Bienen verteidigt, so daß die einzelne Biene im Stock vor den meisten Feinden sicher ist, aber der ganze Stock kann von einem Bären aufgefunden und zerstört werden. Die einzelne Biene ist wohl vor Nahrungsmangel geschützt, so lange noch Honigvorrat im Stocke ist, aber der ganze Stock geht zugrunde, wenn im Winter der Honigvorrat nicht ausreicht (vgl. S. 172). Die kleine Termite scheint in dem festen Termitenbau völlig gesichert, aber es gibt große Tiere, welche gerade dafür eingerichtet sind, Termitenbauten aufzubrechen und die Termiten massenhaft zu fressen (so in Afrika das Erdferkel und das Schuppentier, in Südamerika der Ameisenbär u. a. m.). Eine Ameisenkolonie führt anscheinend ein friedliches Leben, aber es gibt räuberische Ameisenarten, welche die Kolonien anderer Arten überfallen und die Puppen rauben. Außerdem kommen bei den Ameisen Parasiten vor, z. B. kurzflügelige Käfer (Staphyliniden), welche sich von den Ameisen füttern lassen und deren Larven sich von Ameisenlarven ernähren.

Bei den in Herden lebenden Affen genießen zwar die einzelnen Tiere der Schar einen gewissen Schutz und mancherlei Hilfe. Aber die ganze Affenschar wird von Raubtieren verfolgt. Dazu kommt, daß die größeren Arten die kleineren von den Futterplätzen vertreiben und daß die stärkere Schar einer Art die schwächere in die Flucht schlägt [1]).

---

1) Auch innerhalb einer Schar von Affen geht es durchaus nicht immer friedlich zu. Der Futterneid und die Eifersucht führen zu vielen Zänkereien. Bei dem Javaneraffen, den ich in meinem Hause gehalten habe, konnte ich die Instinkte gesellig lebender Affen sehr schön beobachten. Bei jeder Gefahr gab er einen knackenden Laut als Warnungszeichen; z. B. zeigte er in dieser Weise jeden Flieger an, der über den Garten kam. Er sehnte sich nach Geselligkeit und grunzte behaglich, wenn er in einem Körbchen auf meinen Schoß sitzen durfte, während ich die Zeitung las. Es machte ihm Freude, wenn viele Kinder um ihn sich versammelten, und dann schaukelte er sich an der Kette oder rüttelte an dem Zaun, um sie zum Lachen zu bringen. Auch mit meinem Hund spielte er gern und suchte in seinem Fell nach dem Ungeziefer. Wenn er aber etwas zum Fressen hatte, so verhielt er sich ganz feindlich gegen den Hund. Wenn ich ihm einen Napf mit Fressen gab, riß er ihn mir aus den Händen, drehte sich um, fletschte die Zähne und steckte schleunigst die besten Bissen in seine Backentaschen; er betrachtete mich also wie einen Nahrungskonkurrenten, sobald er das Futter im Besitz hatte. Von seiner Eifersucht könnte ich viele Beispiele erzählen. Wenn ich eines meiner Kinder bei mir hatte und den Arm um seine Schulter legte, wurde er wütend, zerrte an dem Kettchen und wollte an das Kind springen, um es zu beißen.

Aus allen diesen Beispielen ergibt sich die Lehre, daß das Familienleben und das gesellige Leben zwar in mancher Beziehung Schutz und Hilfe gewähren und so den Kampf ums Dasein mildern, aber auch neue Gefahren mit sich bringen, indem die ganzen Familien oder die gesellschaftlichen Vereinigungen dem Kampf ums Dasein ausgesetzt sind.

Auf die Urzeit des Menschengeschlechtes angewendet, führt diese Erkenntnis zu dem Schlusse, daß die Urmenschen niemals in idyllischem Frieden lebten. Die Horden konnten feindlich zusammenstoßen und über die Benützung von Wasserstellen oder bevorzugten Nahrungsplätzen in Streit geraten. Von dieser alten Zeit an wurde der Mensch der schlimmste Feind des Menschen.

Bezüglich der Formen der tierischen Geselligkeit verweise ich auf meinen Artikel „Tierstaaten und Tiergesellschaften" im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 10, Jena 1913, S. 1216—1220. — Der Schutz, welchen die in Familien lebenden Tiere innerhalb der Familie genießen, und die gegenseitige Hilfe, welche bei geselligen Tieren vorkommt, finden in dem Buche von Fürst Kropotkin eine eingehende Darstellung (Peter Kropotkin, Gegenseitige Hilfe in der Entwickelung, deutsche Uebersetzung, Leipzig 1904, S. 1—76). Aber die Darstellung Kropotkins ist insofern einseitig, als er den neuen Gefahren, welche aus der Familienbildung und aus der Vergesellschaftung sich ergeben, keine Aufmerksamkeit widmet. Wohl wird betont, daß der Kampf ums Dasein innerhalb der Vereinigungen gemildert oder aufgehoben ist, aber es wird nicht beachtet, daß der Kampf ums Dasein in neuen Formen für die ganzen Vereinigungen in Kraft tritt[1]).

Der Ursprung der Kriege.

Der Krieg ist so alt wie die menschliche Kultur. Schon die prähistorische Forschung ergibt, daß die Kriege viel älter sind als alle geschichtliche Ueberlieferung. Die spärlichen Reste, welche uns von den Menschen der Diluvialzeit erhalten sind, lassen unzweifelhaft erkennen, daß das Leben der damaligen Zeit keineswegs friedlich ver-

---

1) Kropotkin bespricht die Wirkung der familiären Instinkte und der sozialen Instinkte der Tiere und greift aus dem Leben der Völker nur die friedlichen Vorgänge heraus. Das Werk ist eine Tendenzschrift, und der Verfasser läßt grundsätzlich alle diejenigen biologischen und ethnologischen Tatsachen beiseite, welche zu der Tendenz nicht passen würden. So entsteht ein ganz falsches Gesamtbild des tierischen und des menschlichen Lebens. Kropotkin sagt selbst im Vorwort: „Man kann gegen dieses Buch den Vorwurf erheben, daß darin Tiere wie Menschen in einem zu günstigen Lichte dargestellt werden, daß ihre sozialen Fähigkeiten hervorgehoben, während ihre antisozialen Instinkte und der Instinkt individueller Selbstbehauptung kaum berührt werden. Das war indessen unvermeidlich."

lief; denn man trifft nicht nur Pfeilspitzen und andere Waffen, sondern auch eingeschlagene Schädel, ja sogar aufgebrochene Menschenknochen, was erkennen läßt, daß die Urmenschen jener Zeit sogar das Mark aus den Knochen der erschlagenen Feinde gegessen haben.

Der Krieg findet sich auch auf allen Kulturstufen, welche jetzt auf der Erde vorhanden sind. Mit Recht schrieb Darwin (Abstammung des Menschen, Kap. 2): „Gelangen Wilde in Not, so greifen sie in andere Territorien über, und daraus folgt der Krieg; wilde Völkerschaften befinden sich fast fortwährend mit ihren Nachbarn im Kriege."

Daß die ältesten geschichtlichen Ueberlieferungen von Kriegen berichten, ist allgemein bekannt. Die ganze Weltgeschichte verzeichnet in allen Zeiten viele und lange Kriege, zwischen denen nur kurze Friedenszeiten lagen. — Der Aufstieg der Kultur von den Urzeiten des Menschengeschlechtes bis zu unseren Tagen hat sich unter fortwährenden Kämpfen und Kriegen vollzogen.

Es besteht sogar eine offenbare Beziehung zwischen der Höherentwicklung der Menschheit und zwischen den Kämpfen der Horden, Stämme oder Völker. Denn oft haben die intelligenteren und besser organisierten Völker niederstehende Stämme verdrängt oder vernichtet[1]. Die Völker mit höherer Kultur siegten meistens über die Völker, welche auf niederer Kulturstufe standen, und breiteten so ihre Kultur aus[2]. So ist der männermordende Krieg, trotzdem er stets Kulturwerte vernichtet, doch im Ganzen in der Menschheitsgeschichte der größte Förderer der menschlichen Kultur gewesen.

Die Formen des Kriegs haben sich im Laufe der Zeiten stetig verändert. Die fortschreitende Kultur verändert die Formen, aber

1) Eine eingehendere Darstellung der unter den Völkern eintretenden Selektion findet man in meinem Buche: „Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie", Stuttgart 1894, S. 162 u. f.

2) Man möge nicht einwenden, daß zuweilen Völker mit hoher Geisteskultur von kulturell niederer stehenden Völkern besiegt und unterjocht wurden. Die kriegerische Organisation ist auch ein Teil der Kultur, und ein Volk, welches um der Geisteskultur wegen die kriegerische Kultur vernachlässigt, ist zum Untergang reif. Z. B. wurde das kulturell hochstehende oströmische Reich im Jahre 1453 von den osmanischen Türken unterjocht, welche in der Geistesbildung gewiß nicht auf gleicher Höhe standen. Aber das oströmische Reich hatte auf die kriegerische Macht keinen Wert mehr gelegt, was mit Naturnotwendigkeit zu seinem Untergange führen mußte. „Theologische Streitigkeiten waren die Hauptbeschäftigung der Konstantinopolitaner; dreihundert Klöster lagen in und um die Stadt, indes die Kriegsmacht keine 5000 Mann betrug" (Webers Weltgeschichte).

nicht das Wesen der Dinge; sie konnte die Kriege umgestalten, aber vermag sie nicht zu beseitigen.

In alten Zeiten hat das siegende Volk das unterworfene vernichtet, sein ganzes Eigentum an sich genommen, alle Gefangenen und auch die Frauen und Kinder zu Sklaven gemacht. Der Krieg brachte dem siegenden Volke große wirtschaftliche Vorteile, nicht allein den Landgewinn, sondern auch das Eigentum an allen Feldfrüchten und Herden, sowie den Besitz der Sklaven. Daher ist die Aussicht auf Beute gar oft die Ursache eines Krieges gewesen.

Erst die Neuzeit hat den humanen Grundsatz aufgestellt, daß der Krieg nur gegen die militärische Macht des Gegners, nicht gegen die Zivilbevölkerung geführt wird. Dieses Prinzip schützt das Leben und die persönliche Integrität der Zivilbevölkerung und sichert auch ihr Eigentum, soweit dasselbe nicht direkt für die Zwecke des Heeres gebraucht wird. Darin liegt ein großer Fortschritt, welcher dem humanen Geist der modernen Kultur zu verdanken ist [1]). Aber selbstverständlich setzt dieser Grundsatz den anderen voraus, daß die Zivilbevölkerung sich nicht in den Krieg mischt, also selbst keine feindlichen Handlungen gegen die Truppen begeht.

Ein zweiter Grundsatz der Humanität im Kriege verlangt die Schonung der Gefangenen. Es ist noch ein Ueberrest aus barbarischen Zeiten, wenn feindliche Truppenteile oder Soldaten, die sich ergeben haben, niedergeschossen werden. Ebenso barbarisch ist es, Gefangene hungern zu lassen, sie zu quälen oder zu beschimpfen.

Die Humanität verlangt ferner, daß für die Verwundeten nach Möglichkeit gesorgt wird, nicht allein für diejenigen der eigenen Armee, sondern auch für diejenigen der feindlichen Armee, welche auf dem Schlachtfeld gefunden werden.

Der moderne Krieg ist ein Prüfstein sowohl für die Heeresleitung und Heeresorganisation, als auch für das ganze Gefüge des Staates, für die Regierung und für die Verwaltung, für die Technik und Industrie, für die Bildung und die Gesinnung im Volke, überhaupt für alle intellektuellen und moralischen Kräfte, welche in dem Staate vorhanden sind (vgl. S. 425).

1) Zur Zeit des dreißigjährigen Krieges galt dieser Grundsatz noch nicht. Wallenstein wird der Ausspruch zugeschrieben: „Der Krieg ernährt sich selber", d. h. das Kriegsheer lebt von der Beute. Erst die Aufklärungsperiode des 18. Jahrhunderts hat den humanen Grundsatz zur Geltung gebracht, daß das Privateigentum im Kriege geachtet werden soll. Im Seekrieg hat dieser Grundsatz auch in unserer Zeit noch keine Giltigkeit.

Auf allen Kulturstufen hatte die Art der Bewaffnung einen Einfluß auf die Entscheidung in den Kriegen. Aber in der Neuzeit hat die Ausrüstung mit Geschützen, Waffen und technischen Hilfsmitteln verschiedener Art die größte Bedeutung gewonnen. Ein Krieg ist jetzt nicht nur ein Kampf der Heere, sondern auch ein Wettbewerb der das Heer versorgenden Technik und Industrie.

Eine große Bedeutung haben im Kriege die Verkehrsmittel. Schon die Römer bauten Landstraßen, um die Militärstationen ihres weiten Reiches zu verbinden. In unserer Zeit haben die Eisenbahnen die größte Wichtigkeit. Aus der modernen Entwicklung der Verkehrsmittel ergibt sich, daß große Heere in kurzer Zeit auf weite Entfernungen überführt werden können. Früher konnten große Staaten nur langsam ihre Streitkräfte in das Kriegsgebiet bringen, heute kann dies in wenigen Tagen geschehen. Ferner ist die Schiffahrt so vervollkommnet, daß Heere über das Meer herangeführt werden können. Daraus folgt, daß große Reiche oder Staaten mit großem Kolonialbesitz jetzt im Vorteil sind gegenüber allen kleineren Staaten. *Es werden daher in Zukunft nur noch große Reiche oder Staatenverbände sicheren Bestand haben.*

Die Kriege sind zwar seltener geworden, aber um so gewaltiger. Ungeheure Massenheere kämpfen, und ein ungeheurer Aufwand an Proviant, Munition und technischen Hilfsmitteln aller Art muß ihnen zugeführt werden. Nur große und starke Staaten können in solchen schweren Kriegen bestehen.

In sozialdemokratischen Zeitungen wird oft gesagt, daß die Menschen so verständig sein sollten, die Kriege zu unterlassen. Aber gerade der jetzige Weltkrieg zeigt, wie weit wir von diesem gedachten Zustand dauernden Friedens entfernt sind. Der ganze Krieg ist aus der Eroberungssucht der Serben, Russen, Engländer und Franzosen hervorgegangen. Zwischen diesen Staaten bestanden geheime Abmachungen, welche die Zertrümmerung Oesterreich-Ungarns und Deutschlands zum Zweck hatten. Italien und Rumänien sind auch nur deswegen in den Krieg eingetreten, weil sie glaubten, Eroberungen machen zu können. Eine Menge von Staaten haben uns aus nichtigen Gründen den Krieg erklärt. So lange es Staaten gibt, welche so leichtfertig in den Krieg eintreten, liegt der allgemeine Völkerfriede noch in unabsehbarer Ferne.

Der in allen demokratischen Blättern ständig wiederholte Gedanke, daß man durch Schiedsgerichte die Kriege beseitigen könne, ist lediglich eine Illusion. Jede Rechtsprechung beruht auf dem Satze: Sapientia et potestas (Gerechtigkeit im

Namen der Macht). Erstens ist es fraglich, ob ein internationales Schiedsgericht gerecht urteilt, da bei einem Majoritätsbeschluß eines internationalen Gerichtshofs auch andere Motive mitspielen können, und zweitens fehlt diesem Gericht die Macht, die Durchführung des Schiedsspruches zu erzwingen. Das Völkerschiedsgericht hätte keine Exekutivgewalt. Seine Schiedssprüche würden gerade von den mächtigsten Staaten nicht befolgt werden, soweit dies nicht in ihrem Vorteil läge![1])

Ursprung und Zweck des Staates.

Im Kriege ist die staatliche Ordnung entstanden, und der Staat wurde weiterhin der Träger des Rechts und der höheren Kulturaufgaben. Die älteste Form des Staates ist die Monarchie, denn im Kriege ist vor allem ein Führer nötig und die Unterordnung des Einzelwillens unter den Willen des Führers unbedingt erforderlich[1]). Der Fürst war ursprünglich der Heerführer.

Der Kampf nach außen machte engeren Zusammenschluß und gesittete Ordnung im Innern zur Notwendigkeit. Moralische Eigenschaften wurden ebenso wichtig wie der Intellekt. Mut und Tapferkeit, der Geist der Treue und der Aufopferung gewannen den höchsten Wert. Gehorsam und Unterordnung waren unerläßlich. Innerer Zwist mußte vermieden werden, und die Rechtsordnung wurde ausgebildet, um dem Streit vorzubeugen. Der Einzelne genoß den Schutz der Gesamtheit; Sitte und Gesetz sicherten sein Leben und seine Rechte. Die gegenseitige Hilfe wurde zur moralischen Pflicht[2]).

---

1) Ich habe schon in meinem früheren Buche dargelegt, daß ein internationales Gericht den internationalen Frieden nicht zu sichern vermag. (Vgl. H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 167—170.) — Wer in dem jetzigen Kriege das Verhalten Englands gegenüber Griechenland und den neutralen Staaten ins Auge faßt, muß erkennen, wie machtlos das internationale Recht ist, wenn der Starke dem Schwachen gegenübersteht.

1) Auch die moderne Definition des Staates verlangt, daß in dem Staat eine Leitung oder Regierung besteht: „Der Staat ist die rechtliche Organisation des Volkes auf einem räumlich abgegrenzten Gebiete unter einer Herrschergewalt" (Loening im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, 2. Aufl., Bd. 6, S. 353). Bezüglich anderer Begriffsbestimmungen des Staates verweise ich auf Matzat, Philosophie der Anpassung, Natur und Staat, Bd. 1, 1903, S. 191—208. — Das Wort Staat stammt aus dem Italienischen und bezeichnet im 15. Jahrhundert die Organisation der Staatsgewalt oder die Regierung. Machiavelli schreibt in diesem Sinne: Tutti gli stati sono o republiche o principati (alle Staaten sind entweder Republiken oder Monarchien). Vergl. Matzat l. c. S. 243.

2) Bismarck sprach diesen Gedanken in folgender Form aus: „Neben der defensiven, auf den Schutz bestehender Rechte abzielenden, liegt dem Staate auch die Aufgabe ob, durch zweckmäßige Einrichtungen und durch Verwendung der zu

In primitiver Zeit und bei wilden Völkern haben die Staaten keine große Ausdehnung. Die einzelnen Stämme befehden sich, und jeder steht unter der Herrschaft eines Häuptlings und stellt eine staatliche Einheit dar. Da der Erfolg im Kriege in hohem Maße von den moralischen Eigenschaften des Volkes abhängt, so mußte sich eine Zuchtwahl der besseren Veranlagung ergeben. In diesem Sinne schrieb DARWIN (Abstammung des Menschen, 5. Kap.): „Ein Stamm, welcher viele Glieder umfaßt, die in einem hohen Grade den Geist des Patriotismus, der Treue, des Gehorsams, des Mutes und der Liebe zu den Stammesgenossen besitzen, und die daher stets bereit sind, einander zu helfen und sich für das allgemeine Beste zu opfern, ein solcher Stamm wird in der Regel über die anderen Stämme den Sieg davontragen; darin kommt das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl zur Geltung."

Der Staat ist also nicht aus einer friedlichen Vereinigung der Bürger hervorgegangen, wie dies manche rationalistische Philosophen der Aufklärungszeit sich vorstellten. Er ist auch nicht zum Schutze des Privateigentums gegründet, wie dies die kommunistischen Schriftsteller behaupten[1]). Vielmehr ist er im harten Daseinskampfe entstanden, wie dies die Ethnologie und die Urgeschichte lehren und die ganze Weltgeschichte zeigt.

Der Staat beruht ursprünglich weder auf einem Vertrag zwischen dem Herrscher und den Beherrschten, noch auf einem solchen zwischen Reichen und Armen, wie dies ROUSSEAU darstellte (vgl. S. 406), sondern er ist die Organisation einer Gruppe von Menschen, welche von anderen Gruppen bedroht ist. In diesem Sinne lehrte TREITSCHKE: „Der Staat ist die öffentliche Macht zu Schutz und Trutz", oder in anderer Fassung: „Der Staat ist das als unabhängige Macht rechtlich geeinte Volk."

Das Verhältnis des Volkes zum Staat wird durch folgendes Wort von FELIX DAHN sehr schön zum Ausdruck gebracht:

„Das höchste Gut des Menschen ist sein Volk,
Doch dieses Volk ist formlos, rechtlos, schutzlos,
Dem Feind, dem Nachbarn hilflos preisgegeben.
Dem Volk Gestalt und Schutz gibt erst der Staat,
Drum ist das höchste Gut des Volks der Staat."

---

seiner Verfügung stehenden Mittel der Gesamtheit das Wohlergehen aller seiner Mitglieder, und namentlich der schwachen und hilfsbedürftigen, positiv zu fördern" (aus ROSIN, Rektoratsprogramm, Freiburg 1897).

1) Eine eingehende Widerlegung dieser irrigen Theorie ist in meinem früheren Buche enthalten (H. E. ZIEGLER, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie, Stuttgart 1894, S. 192—206).

8. Abschnitt.

Der Parlamentarismus.

Das Staatsleben unserer Zeit wird von dem Parlamentarismus beherrscht. Unsere letzte Aufgabe soll also darin bestehen, von dem Standpunkt der früheren Darlegungen aus das Problem des Parlamentarismus zu betrachten.

England ist das Mutterland des Parlamentarismus, in Frankreich ist das parlamentarische System am vollkommensten durchgeführt, und die Nordamerikanische Union gilt als das Muster der demokratischen Staatsordnung. Wir wollen also zuerst diese drei Staaten ins Auge fassen und dann erst zu dem Parlamentarismus in Deutschland übergehen.

Von dem Standpunkt der naturwissenschaftlichen Vererbungslehre können wir den demokratischen Parlamentarismus nicht als ein politisches Ideal ansehen. Wenn man die Lehre von der Gleichheit der Menschen nicht anerkennt (vgl. S. 296), so kann man auch nicht zu der Meinung kommen, daß alle Menschen in gleicher Weise befähigt seien, in den Fragen des politischen Lebens, des Staatswohls und des Volkswohls ein Urteil abzugeben. Es ist anzunehmen, daß das Verständnis für die politischen Angelegenheiten in derselben gesetzmäßigen Weise verteilt ist wie andere geistige Fähigkeiten (S. 308—315). So ergibt sich, daß die beste Einsicht in die Probleme des Staatslebens nicht bei der ganzen Masse, sondern nur bei einer kleineren Zahl von Staatsbürgern zu erwarten ist [1]). Betrachtet man von diesem Stand-

1) Diese Erkenntnis ist nicht neu. Schon Schiller hat in dem unvollendet gebliebenen Drama „Der falsche Demetrius“ folgende Verse geschrieben:

„Was ist die Mehrheit? Mehrheit ist Unsinn;
Verstand ist stets bei wen'gen nur gewesen.
Man soll die Stimmen wägen und nicht zählen.
Der Staat muß untergeh'n, früh oder spät,
Wo Mehrheit siegt und Unverstand entscheidet.“

punkt die Wahlrechtsfrage, so müßte ein ideales Wahlrecht darauf ausgehen, dieser kleineren Zahl den größten Einfluß auf die Leitung der politischen Angelegenheiten zu verschaffen. Dazu kommt noch, daß es zur wahren Förderung des Wohles des Staates und Volkes nicht genügt, daß der Einzelne die Verhältnisse in intelligenter Weise von dem Standpunkt seines Vorteils aus betrachtet, sondern vielmehr eine Beurteilung vom Standpunkt des Gemeinsinns aus nötig ist. Dieser Gemeinsinn ist aber ebenfalls ungleichmäßig verteilt, wobei wieder dieselbe Gesetzmäßigkeit besteht. Es müßte also der größte Einfluß auf die Leitung des Staates vernunftgemäßerweise denjenigen eingeräumt werden, welche die höchste Intelligenz mit dem größten Gemeinsinn verbinden. Da hier zwei verschiedene Eigenschaften gleichzeitig verlangt werden, ist die Zahl derjenigen Menschen, welche beiden Anforderungen genügen, noch geringer. Es wäre also die Aufgabe eines idealen Wahlrechts, solche Menschen herauszufinden.

Dieses Bestreben war in früherer Zeit tatsächlich vorhanden. Alle Wahlrechte, welche eine ungleiche Berechtigung erteilten, also irgendwelche Bevorzugungen enthielten, haben diese Absicht verfolgt, und man kann sich nur darum streiten, ob sie immer die zu dem Zweck geeigneten Mittel ergriffen haben. Das englische Parlament, welches schon im vierzehnten Jahrhundert die parlamentarischen Rechte gegenüber der Regierung erstritt und welches später das Vorbild für den Parlamentarismus überhaupt abgab, war nach aristokratischen Grundsätzen gewählt. Auch die Landtage der deutschen Staaten, auf welchen die parlamentarische Entwicklung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beruhte, waren teils nach differenzierenden Wahlrechten gewählt und hatten außerdem die indirekte Wahl, deren Sinn darin liegt, daß sozusagen eine doppelte Siebung vorgenommen wird, damit schließlich solche Persönlichkeiten gewählt werden, welche schon im öffentlichen Leben bekannt sind und deren Begabung und gemeinnützige Gesinnung sich schon bewährt hat.

Aber unsere Zeit hat ein ganz anderes Ideal. Man erstrebt kein differenzierendes, sondern ein egalisierendes Wahlrecht. Aus der demokratischen Theorie von der Gleichheit der Menschen (vgl. S. 296) ergibt sich die demokratische Forderung des allgemeinen, gleichen und direkten Wahlrechts. Von allen Unterschieden des Verstandes und der Begabung wird abgesehen, und bei jedem Wähler wird angenommen, daß er so viel Einsicht besitze, daß er über die wichtigsten Angelegenheiten des Staates urteilen könne, und so viel Gemeinsinn, daß er sich nur von der Rücksicht auf das allgemeine Wohl leiten lasse.

Ob die Wirklichkeit dieser Erwartung entspricht, das ist die wesentliche Frage. Was die Einsicht und das Verständnis betrifft, so zeigt die naturwissenschaftliche Betrachtung, daß der Durchschnittsverstand entscheidend wird und daß die kleinere Zahl der klügeren Menschen in der Menge verschwindet (vgl. S. 315). Ob der Gemeinsinn und das Interesse an dem Staatswohl die obersten Richtpunkte für die Wähler seien, das muß leider auch bezweifelt werden; denn in dem Parteileben treten die Verschiedenheiten der wirtschaftlichen Interessen, die egoistischen Bestrebungen einzelner Stände und die konfessionellen Wünsche ganz unverhohlen zutage.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die kritische Betrachtungsweise, mit welcher wir an das Problem des Parlamentarismus herantreten müssen.

Die Entwicklung des Parlamentarismus in England.

Das englische Parlament gab das Vorbild des Parlamentarismus. Wir müssen daher zunächst die Geschichte des englischen Parlaments ins Auge fassen und dann die Umgestaltungen verfolgen, welche der englische Parlamentarismus in neuerer Zeit erfahren hat.

Aus der Geschichte des englischen Parlamentarismus.

Das Parlament war ursprünglich durchaus keine demokratische Einrichtung. Das Wort kam im 13. Jahrhundert in England auf und bezeichnete die Versammlung der Barone, welche gegenüber der Regierung gewisse Bewilligungsrechte hatte. Im Jahre 1265 wurde das Parlament erweitert, indem aus jeder Grafschaft zwei Ritter und aus einer Anzahl von Städten und Flecken je zwei Bürger hinzugezogen wurden. Wie im Jahre 1322 festgesetzt wurde, sollte in England nur das Gesetzeskraft haben, was der König mit Zustimmung des Parlaments verfügte. Das Parlament bestand damals aus den Prälaten, Grafen, Baronen und den Vertretern der Städte und einzelner privilegierter Ortschaften. Im 14. Jahrhundert teilte sich das Parlament in das Ober- und das Unterhaus, wobei die Prälaten und Grafen dem ersteren, die übrigen Mitglieder dem letzteren angehörten. Das Parlament hatte also auch zu dieser Zeit keineswegs eine demokratische Zusammensetzung; es enthielt im Oberhaus die Spitzen des geistlichen Standes und des Adels, im Unterhaus hauptsächlich den Landadel und die Vertreter der Städte und Burgflecken.

Dieses nach aristokratischen Grundsätzen gebildete Parlament führte durch Jahrhunderte hindurch den Kampf mit dem Königtum

um seine Rechte. Es besaß schon im 14. Jahrhundert das Petitionsrecht und das Recht der Steuerbewilligung. Es erreichte dann, daß die Minister ihm verantwortlich wurden und von ihm angeklagt werden konnten. Dadurch ging die oberste Regierungsgewalt tatsächlich von dem König auf das Parlament über.

Allmählich gewann das Unterhaus eine höhere Bedeutung als das Oberhaus. Wohl veränderte sich das Unterhaus in seiner Zusammensetzung, blieb aber im wesentlichen eine Vertretung des Adels und des Grundbesitzes. Eine große Zahl der Abgeordneten wurde von den adeligen Großgrundbesitzern ernannt, welche im Besitz der seit alter Zeit mit dem Wahlrecht privilegierten Burgflecken waren. Bei denjenigen Mitgliedern, welche gewählt wurden, war die Wahl an eine gewisse Höhe der Einnahmen geknüpft, so daß nur vermögliche Personen, also hauptsächlich die ländlichen Grundbesitzer, zur Wahl berechtigt waren.

Nach den wechselvollen Zeiten des 16. und 17. Jahrhunderts (auf deren Religionskämpfe, Revolutionen und Verfassungskämpfe hier nicht weiter eingegangen werden kann) wurden die früheren Rechte des Parlaments im Jahre 1689 durch den König Wilhelm III. von neuem anerkannt. Von dieser Zeit an wurde das englische Parlament das Vorbild und Musterbeispiel des Parlamentarismus überhaupt. Auch bei den Verfassungen, welche in deutschen Staaten in den Jahren 1818 und 1819 gegeben wurden, stellte der englische Parlamentarismus das Vorbild dar.

Erst im 19. Jahrhundert hat sich der englische Parlamentarismus in der Richtung der Demokratisierung weiterentwickelt.

Im Jahre 1832 wurde das erste Reformgesetz angenommen, wobei die alten Vorrechte der kleinen Burgflecken zum Teil aufgehoben wurden. Im Jahre 1858 wurde die Bestimmung beseitigt, nach welcher nur Männer mit hohem Einkommen Abgeordnete werden durften [1]). Da aber keine Tagegelder gewährt wurden, konnten auch weiterhin nur vermögliche Männer dem Parlamente angehören [2]). Etwa zehn Jahre später (1867) wurde das Wahlrecht auf eine breitere Grundlage gestellt, wobei in den Städten allen Hausbesitzern das Wahlrecht verliehen wurde, sowie allen Mietern, welche jährlich mindestens 200 M.

1) Seit dem Jahre 1710 galt die Vorschrift, daß ein ländlicher Abgeordneter mindestens 12 000 M., ein städtischer mindestens 6000 M. Einkommen haben mußte.

2) Diäten wurden im englischen Parlament erst im Jahre 1911 eingeführt (8000 M. im Jahr).

Miete zahlen. Eine abermalige Erweiterung des Wahlrechts wurde im Jahre 1884 durchgeführt; nun wurde dasselbe Recht der Hausbesitzer und Mieter, wie es bisher in den Städten bestand, auch auf das Land ausgedehnt und ferner den männlichen Dienstboten unter gewissen Bedingungen ein Wahlrecht verliehen.

Ein neues Wahlgesetz, welches einen weiteren Schritt in demokratischer Richtung bedeutet, ist jetzt während des Krieges eingeführt worden. Das bisherige Wahlrecht der Männer wurde noch etwas erweitert und außerdem ein Frauenwahlrecht eingeführt. Während bei den letzten Wahlen (1910) $7^1/_2$ Millionen Wähler in Betracht kamen, werden bei den nächsten Wahlen 18 Millionen wählen, darunter 6 Millionen Frauen.

Man sieht aus dieser geschichtlichen Entwicklung, daß das englische Parlament seine Rechte zu einer Zeit erwarb, als es nach aristokratischen Grundsätzen gewählt wurde und die führenden Persönlichkeiten des sozialen Lebens in sich vereinigte; es enthielt damals eine Auswahl von intelligenten Männern, die im wirtschaftlichen Leben angesehene Stellungen einnahmen und an dem Wohl oder Wehe des Staates das größte Interesse hatten. Dieser alte Parlamentarismus war also etwas ganz anderes als der demokratische Parlamentarismus unserer Zeit. Mit der Demokratisierung des Wahlrechts verändert sich auch der Charakter des Parlaments. Denn der Geist des Parlaments entspricht dem Geiste der Wähler.

Die jetzige Stellung des Parlaments in England.

Da die Minister dem Parlament verantwortlich sind und der König genötigt ist, die Minister aus dem Parlament, und zwar aus der herrschenden Partei zu nehmen, so ist die Regierung seit alter Zeit mehr von dem Parlament als von dem König abhängig. Maßgebend wird diejenige Partei, welche im Unterhaus die Majorität besitzt. Das Oberhaus hat keinen wesentlichen Einfluß mehr und ist durch die Parlamentsbill vom Jahre 1911 sogar so weit ausgeschaltet worden, daß die Gesetze nicht mehr unbedingt seiner Zustimmung bedürfen.

Bis in die neueste Zeit gab es in dem englischen Parlament nur zwei große Parteien, die Tories und die Whigs; die erstere Partei war konservativ gesinnt, die letztere schlug eine liberale Richtung ein, aber beide Parteien waren stets national, und ihr gemeinsames Streben war auf die Erweiterung der Macht Englands gerichtet. Allerdings bildete sich neben den Tories und den Whigs eine irische

Partei, welche zu manchen Zeiten die Entscheidung zwischen den beiden Parteien in der Hand hielt. Seit dem Jahre 1900 gibt es auch eine Arbeiterpartei. Ferner hat sich eine neue liberale Partei gebildet, der gegenüber die alten Parteien der Whigs und der Tories sich im Jahre 1913 zu der Partei der Unionisten zusammenschlossen. So sind jetzt kompliziertere Parteiverhältnisse entstanden, aber sie haben auf den Staat nur einen beschränkten Einfluß, da nach der Ueberlieferung aus früherer Zeit die wirkliche Regierungsgewalt in der Hand des Ministerpräsidenten liegt. Diese Macht des Ministerpräsidenten ergab sich aus folgenden Verhältnissen.

Als nur zwei große Parteien vorhanden waren, stellte die eine die Regierungspartei, die andere die Oppositionspartei dar. Da das Ministerium aus der Partei der Majorität genommen wurde, so war diese Partei genötigt, das Ministerium in allen seinen Taten zu unterstützen; denn wenn sie dem Ministerium bei irgendeiner Gelegenheit Schwierigkeiten machen oder einen Tadel aussprechen mochte, so hätte die Oppositionspartei den Vorteil davon gehabt. Daraus folgte, daß das Ministerium auch einen großen Einfluß auf die Regierungspartei ausüben konnte. In diesem Sinne schrieb der frühere Ministerpräsident Salisbury im Jahre 1894: „Die Macht, die das Kabinett hat, auf die verschiedenen Motive, welche die Mitglieder des Parlaments leiten, einzuwirken, ist so groß, daß die Majorität mehr und mehr eine Bewilligungsmaschine wird“ [1]).

Es ist die Folge dieser Verhältnisse, daß das Ministerium tatsächlich die Leitung des ganzen Staates in der Hand hat und daß der Ministerpräsident der nahezu unbeschränkte Lenker des Staates ist. Formell ist er dem Parlament verantwortlich, aber in Wirklichkeit ist er ein Autokrat. Dieser Umstand gibt dem englischen Staat in kritischen Zeiten eine gewaltige Kraft. Mit unerschütterlicher Konsequenz kann der englische Ministerpräsident seine Ziele verfolgen.

Wenn es sich um die Stärkung der englischen Macht und um die Erweiterung des englischen Besitzes in allen Erdteilen handelt, kann das Ministerium auf die unbedingte Zustimmung des Parlamentes rechnen. Denn das englische Parlament hat — abgesehen von der Opposition der Iren — immer eine patriotische Haltung eingenommen und stets die äußere Politik der Regierung unterstützt, welche einen zwar rücksichtslosen, aber großzügigen und weitblickenden Charakter hatte.

---

1) A. Bauser, Die politischen Grundlagen des Deutschen Reiches, ein Vortrag, Stuttgart (Steinkopf) 1918, S. 24.

Das englische Kabinett hat in aller Stille die Bündnisse mit Frankreich, Belgien und Rußland abgeschlossen, durch welche der jetzige Krieg vorbereitet wurde. Der Zweck war die Beseitigung der Konkurrenz des deutschen Handels und die Wegnahme der deutschen Kolonien. In zielbewußter Verfolgung dieser Politik hat die Regierung unter einem Vorwand den Krieg erklärt und ihn dem Volke gegenüber als notwendig und vorteilhaft hingestellt. Einige Minister, welche mit dem Kriege nicht einverstanden waren, mußten zurücktreten. Trotzdem der Krieg viel größere Anstrengungen erforderte und viel schlimmere Verluste mit sich brachte, als man anfangs erwartet hatte, (vgl. S. 389), sind die Kriegslust und der Siegeswille in England nicht gesunken, und wurde kein Widerspruch gegen die Politik der Regierung erhoben. Während des Krieges hat sich die innere Lage in England gerade in umgekehrter Richtung entwickelt wie bei uns. Dort hat die Macht und Unabhängigkeit des leitenden Staatsmannes eine gewaltige Stärkung erfahren, während bei uns die verfassungsmäßigen Lenker des Staates in eine immer größere Abhängigkeit von den Parteien des Reichstags geraten sind.

Der Parlamentarismus in Frankreich.

In der Republik, welche in Frankreich nach dem Sturze des Kaisertums im Jahre 1870 entstanden war, lag die Macht nominell in den Händen der Nationalversammlung, aber in Wirklichkeit regierten die Präsidenten wie unumschränkte Herrscher, zuerst Gambetta, dann Thiers. Unter dem letzteren gewannen allmählich die ultramontanen und die monarchischen Strömungen in der Nationalversammlung die Majorität, so daß Thiers im Jahre 1873 gestürzt wurde, worauf Mac Mahon an die Spitze des Staates trat. Da sich die Monarchisten aber nicht auf einen der verschiedenen Thronkandidaten einigen konnten, wurde im Jahre 1875 die Republik von neuem konstituiert[1]) und ihr eine neue Verfassung gegeben, durch welche das parlamentarische System zur Wirklichkeit werden sollte.

Wie das englische Parlament aus dem Oberhaus und dem Unterhaus besteht, so setzt sich das französische aus dem Senat und der Deputiertenkammer zusammen. Der Schwerpunkt liegt in der Deputiertenkammer, welche aus allgemeinen, direkten Wahlen hervorgeht[2]).

---

1) Die Republik war in der entscheidenden Abstimmung nur mit einer Majorität von einer einzigen Stimme beschlossen worden.

2) Seit 1912 besteht die Listenwahl, bei welcher die Abgeordneten in den Departements gewählt werden unter Anwendung des Proportionsverfahrens.

Der Senat wird von den Departements durch indirekte Wahlen gewählt. Nach der Verfassung vom Jahre 1875 sollten 75 von den 300 Senatoren auf Lebenszeit von der Nationalversammlung gewählt werden, damit diese dauernden Mitglieder eine gewisse Kontinuität des Regierungssystems sicherten. Aber diese Einrichtung wurde im Jahre 1884 wieder abgeschafft, und seitdem stellt der Senat der Deputiertenkammer gegenüber keine selbständige Macht mehr in dem politischen Leben dar.

Seit einigen Jahren beziehen die Deputierten und die Senatoren einen jährlichen Gehalt von 15000 Franken, wozu noch 6000 Fr. für einen Sekretär hinzukommen, den sie aber nicht zu halten brauchen. Die Abgeordneten sind größtenteils Berufspolitiker, welche ihre Stellung der Partei zu verdanken haben und darum auch wieder für die Partei zu arbeiten verpflichtet sind. Sie sind bemüht, ihren Anhängern Vergünstigungen zu verschaffen, insbesondere sie in Beamtenstellen zu bringen[1]). Sie suchen ihre persönlichen Beziehungen zu den Ministern zu der Erlangung solcher Vorteile auszunutzen, und die Minister müssen derartigen Wünschen nachgeben, um sich die Unterstützung der Abgeordneten zu sichern.

Das parlamentarische System ist in Frankreich zur vollkommenen Ausbildung gelangt. Die Minister werden dem Parlament entnommen. Sie brauchen in den Verwaltungszweigen, an deren Spitze sie gestellt werden, weder Erfahrungen noch Kenntnisse zu besitzen[2]). Sie sind dem Parlament verantwortlich. Da das ganze Ministerium schon durch eine einzige Abstimmung, welche einen Antrag ablehnt, gestürzt werden kann, hat es stets eine unsichere Stellung und kann kaum eine selbständige Politik verfolgen oder größere Unternehmungen durchführen, welche längere Zeit erfordern. Bei den schwankenden und zerfahrenen Parteiverhältnissen, wie sie in Frankreich bestehen, vermag sich das Ministerium auf keine dauernde Majorität zu stützen. Es ist Sitte geworden, daß jedes Ministerium ein sogenanntes Koalitionsministerium ist, d. h. aus Vertretern verschiedener Parteien besteht. Folglich hat keine Partei ein ernstliches Interesse daran, das bestehende Ministerium in der Regierung zu belassen und seine Stellung zu festigen. Es gibt in der Kammer stets eine Menge von Abgeordneten, welche aus persönlicher Abneigung, persönlicher Eifer-

---

1) Zu diesem Zweck sind die Beamtenstellen fortwährend erhöht worden. Vor dem Krieg hatte die französische Republik eine Million Beamte, so daß auf 38 Einwohner ein Beamter kam. Vgl. J. Unold, Politik im Lichte der Entwicklungslehre, München, 1912, S. 141.

2) Treffend nannte der französische Akademiker Faguet dieses System: „Le culte de l'incompétence". (Die Anbetung des Dilettantismus.)

sucht oder eigenem Ehrgeiz das Ministerium zu stürzen bereit sind. Infolge dieser Umstände ist ein häufiger Ministerwechsel das auffallendste Kennzeichen des französischen Parlamentarismus. So hat die dritte Republik in den vierzig Jahren ihres Bestehens mehr als fünfzig Ministerien verbraucht.

Der französische Parlamentarismus steht in nahen Beziehungen zu den Finanzleuten, so daß diese, ohne öffentlich hervorzutreten, einen großen Einfluß auf die Gesetzgebung besitzen [1]). Da dieselben Finanzleute auch die Presse in ihrer Macht haben und so die öffentliche Meinung beliebig beeinflussen können, so dient die demokratische Organisation des Staates gerade zu ihrem Vorteil. Sie lenken die Politik in Frankreich ebenso wie Nordamerika (vgl. S. 439).

Der Präsident wird von dem Senat und von der Deputiertenkammer auf sieben Jahre gewählt. Das von ihm ernannte Ministerium ist von der Deputiertenkammer abhängig; er kann also den Sturz des Ministeriums nicht verhindern und muß sich bei der Bildung eines neuen Ministeriums nach den in der Kammer bestehenden Verhältnissen richten. Infolgedessen ist sein Einfluß auf die Regierung nur ein beschränkter, und hat seine Stellung in dem Staate eine große Aehnlichkeit mit derjenigen des englischen Königs. In der inneren Politik kann er kaum eigene Pläne verwirklichen, da alles von der Deputiertenkammer abhängt. Aber in der äußeren Politik vermag er wohl eigene Ziele zu verfolgen, wenn er im Falle des Gelingens der Zustimmung des Parlaments sicher sein kann. Aus diesen Verhältnissen erklärt sich die Tatsache, daß Frankreich in den letzten vierzig Jahren auf dem Gebiete der inneren Politik keine großen Fortschritte gemacht hat, wohl aber auf demjenigen der äußeren Politik.

Weder auf dem Gebiete des Unterrichts noch auf demjenigen des Handels und der Industrie hat Frankreich mit Deutschland gleichen Schritt gehalten [2]). Auch die Landwirtschaft ist nicht in

---

1) Die Finanzleute verpflichten sich einzelne Abgeordnete, indem sie ihnen besondere Einnahmen verschaffen. Z. B. erhielt der Sozialist Millerand jährlich 300000 Franken als Vertreter von Versicherungsgesellschaften (Delaisi, La démocratie et les financiers, Paris 1910).

2) Vor dem Kriege gab Frankreich für das gesamte Schul- und Unterrichtswesen 216 Millionen M. im Jahr aus, Deutschland das Vierfache, nämlich 878 Millionen. Die Ausfuhr von Industrieprodukten hatte in Frankreich einen Wert von 6,8 Milliarden, in Deutschland von 10 Milliarden. Der Außenhandel Frankreichs hatte in den Jahren von 1887–1911 um 98 Prozent zugenommen, derjenige Deutschlands in derselben Zeit um 225 Prozent. Das französische Eisenbahnnetz

gleicher Weise fortgeschritten [1]). Die Rechtsprechung steht unter dem Einfluß der politischen Strömungen, und bei der Besetzung der Beamtenstellen spielt die Parteizugehörigkeit eine große Rolle. Die Selbstverwaltung der Gemeinden ist nicht zur Entwicklung gekommen. Eine Sozialpolitik in unserem Sinne gibt es nicht.

Aber auf dem Gebiete der äußeren Politik hat Frankreich eine Reihe bedeutender Erfolge zu verzeichnen. Es gewann in Asien Tonking und Anam, in Afrika Madagaskar, Tunis, Marokko [2]) und weite Gebiete am Senegal und am Kongo. Die weitblickende Kolonialpolitik wurde von dem französischen Parlamente stets unterstützt, während in Deutschland der Kolonialpolitik immer eine kurzsichtige Kritik von seiten des Reichstags entgegentrat.

Das Streben Frankreichs war vor allem auf die Erhöhung der politischen Macht gerichtet. Seit den siebziger Jahren wurde das Bündnis mit Rußland vorbereitet. Große Anleihen wurden Rußland gewährt. Der Abschluß des Bündnisses wurde erreicht, wodurch Frankreich sich die Hilfe der großen Armee Rußlands sicherte (vgl. S. 389) und Deutschland in eine bedrohte Lage kam.

Frankreich machte seit den siebziger Jahren die größten Anstrengungen, um seine Militärmacht zu stärken [3]). Trotz der geringeren Bevölkerungszahl wurde für den Kriegsfall eine Armee von 4,37 Millionen Mann vorgesehen, also eine ebenso große Armee, wie sie das bedeutend volksstärkere Deutschland ausgebildet hatte. Dazu kamen dann noch die Truppen aus den Kolonien. Das französische Parlament bewilligte alle Heeresforderungen ohne Schwierigkeiten, während der deutsche Reichstag mehrmals aufgelöst werden mußte,

---

hatte im Jahre 1913 eine Schienenlänge von 51 Millionen Kilometer, das deutsche eine Ausdehnung von 64 Millionen. Postanstalten gab es in Frankreich im Jahre 1912 14 000, in Deutschland 51 000.

1) Frankreich hatte vor dem Kriege eine durchschnittliche Getreideernte von 16 Millionen Tonnen, Deutschland eine solche von 26 Millionen Tonnen. Frankreich erntete auf einem Hektar durchschnittlich 13 Doppelzentner, Deutschland 23. Frankreich hatte eine durchschnittliche Kartoffelernte von 16 Millionen Tonnen, Deutschland von 54. Frankreich besaß im Jahre 1913 14 Millionen Rinder und 6 Millionen Schweine, Deutschland 20 Millionen Rinder und 26 Millionen Schweine.

2) Vgl. S. 389.

3) Z. B. gab Frankreich im Jahre 1911 fast 50 Proz. seiner Staatseinnahmen für Rüstungszwecke aus, während in Deutschland nur 36,7 Proz. der Einnahmen diesem Zwecke dienten. Auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, gab Frankreich vor dem Kriege für Heer und Flotte 29 M. aus, Deutschland 22 M. Wenn man den „Militarismus“ nach dem Gelde bemißt, welches für Heereszwecke ausgegeben wird, so war er also in Frankreich viel größer als in Deutschland.

weil er dringend nötigen Bewilligungen für Heereszwecke sich widersetzte.

Der Parlamentarismus in der Nordamerikanischen Union.

Da die politischen Verhältnisse der Vereinigten Staaten von Nordamerika in einem früheren Bande des Sammelwerkes „Natur und Staat“, nämlich in dem Buche des Deutschamerikaners Emil Schalk eine sachkundige und treffende Darstellung gefunden haben, kann ich mich hier kurz fassen [1]).

Das Staatsleben der Union beruht auf der Verfassung vom Jahre 1787, in welcher die demokratischen Ideen der Aufklärungszeit verwirklicht wurden. Wie schon früher erwähnt wurde, bildet der Gedanke der Gleichheit der Menschen ihre theoretische Grundlage (vgl. S. 296). Nach dem Geiste der Verfassung ist das ganze Staatswesen demokratisch: „Alles für das Volk und alles durch das Volk.“ Aber die Wirklichkeit hat der Theorie niemals völlig entsprochen und sich im Laufe der Zeit immer weiter von dem demokratischen Ideal entfernt.

Die Verfassung der Vereinigten Staaten war in mancher Hinsicht der englischen nachgebildet. Dem englischen Parlament entspricht der Kongreß. Er besteht aus dem Senat und dem Repräsentantenhaus. Der Senat kann mit dem englischen Oberhaus verglichen werden, beruht aber nicht auf dem Adel, da es in Amerika keinen solchen gibt, sondern wird von den einzelnen Staaten der Union in der Weise gewählt, daß jeder Staat zwei in seinem Parlament von der Mehrheitspartei desselben gewählte Mitglieder entsendet. Es findet also eine Art indirekter Wahl statt, wobei die Mitglieder der Parlamente des Einzelstaates den Wahlmännern entsprechen. „Der Senat repräsentiert in der Politik das Element der Ungleichheit; er ist nicht von dem Volke erwählt, er repräsentiert den gebildeteren Teil der Bevölkerung, und seine Beziehungen zu den Millionären sind viel inniger als zu den Führern des Volkes“ (E. Schalk l. c. S. 160).

Das Repräsentantenhaus geht aus direkten Wahlen hervor, welche auf dem allgemeinen, gleichen Wahlrecht beruhen. Ursprünglich war das Wahlrecht nach englischem Vorbild an den Besitz gebunden,

1) Emil Schalk, Der Wettkampf der Völker mit besonderer Bezugnahme auf Deutschland und die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Natur und Staat Bd. 7, Jena 1904. — E. Schalk war in Mainz im Jahre 1834 geboren und starb in New York im Jahre 1904.

wurde aber in den zwanziger und dreißiger Jahren verallgemeinert. Im Jahre 1870 wurde auch den befreiten Sklaven das Wahlrecht verliehen.

Seit dem Jahre 1874 erhalten die Senatoren und die Abgeordneten 20000 M. Jahresgehalt. Ein Teil der Senatoren und alle Abgeordneten werden alle zwei Jahre neu gewählt. Sie sind größtenteils Berufspolitiker, deren Bestreben vor allem dahin gehen muß, wieder gewählt zu werden; sie richten sich also zunächst nach der Stimmung ihres Wahlkreises und ordnen sich im übrigen vollkommen der Partei unter, durch welche sie gewählt sind.

Der Präsident wird auf indirektem Wege gewählt; in den einzelnen Staaten gehen aus allgemeinen Wahlen Wahlmänner hervor, welche die Präsidentenwahl vollziehen. Der Präsident ernennt die Minister, welche nur ihm verantwortlich sind [1]). Er hat das Vetorecht, d. h. er kann jedes Gesetz oder jeden Beschluß des Senats und des Repräsentantenhauses durch sein Machtwort einfach aufheben [2]). So ist der amerikanische Präsident in seiner Geschäftsführung selbständiger und unabhängiger als jeder europäische Monarch. Nur bei der Neuwahl muß er mit der Möglichkeit rechnen, nicht wieder gewählt zu werden. Während seiner Amtszeit kann keine Macht des Staates sich gegen ihn auflehnen. Zwar besteht formell die Möglichkeit, daß der Kongreß den Präsidenten in Anklagezustand versetzen kann; da aber zur Verurteilung eine Zweidrittelmajorität nötig ist, so hat der Präsident von dieser Seite nichts zu fürchten, besonders da er ja auch durch seine Parteibeziehungen einen starken Einfluß auf die Entschließungen des Kongresses ausüben kann.

Wie das konstitutionelle System Englands allmählich zu einer Autokratie des Ministerpräsidenten führte, so ergab das demokratische System in Amerika eine Alleinherrschaft des Präsidenten.

Wenngleich die amerikanische Verfassung dem Wortlaut nach eine Demokratie darstellt und von dem Gedanken der Freiheit und Gleichheit der Menschen ausgeht, so herrscht doch in Wirklichkeit weder die Freiheit noch die Gleichheit. In den Einzelstaaten haben

1) Die Kabinettsmitglieder dürfen nicht aus dem Parlament entnommen werden (W. v. Polenz, Das Land der Zukunft, 5. Aufl., 1904, S. 44). In dieser Bestimmung liegt ein wichtiger Unterschied im Vergleich zu Frankreich und England; sie entspricht dem verständigen Grundsatz, daß der Parlamentarismus von der Regierungsgewalt getrennt sein soll (vgl. S. 441).

1) Der demokratische Präsident Jackson, welcher von 1829—1837 an der Spitze der Union stand, hat 12mal von diesem Vetorecht Gebrauch gemacht.

die parlamentarischen Majoritäten die unumschränkte Gewalt und benützen sie rücksichtslos, ohne auf die Freiheit irgendeinen Wert zu legen. Wenn z. B. der Einzelstaat eine zur Abstinenz neigende Majorität hat, so wird die Abstinenz nach Möglichkeit allen Bürgern aufgezwungen. „Die Majorität herrscht absolut, und da sie das souveräne Volk selbst ist, so wird sie zum Tyrannen, der sich vor nichts scheut; Recht oder Unrecht, vernünftig oder unvernünftig macht keinen Unterschied. Die einzige Beschränkung, welche der Volkswille erleidet, ist durch die Gerichtshöfe möglich, denen das Recht zusteht, ein Gesetz für unkonstitutionell zu erklären, wenn infolge einer Privatklage die Auslegung eines solchen Gesetzes vor den Gerichtshof gebracht wird“ (E. SCHALK, l. c. S. 126).

Wie in den Einzelstaaten, so herrscht in der ganzen Union die Majorität, d. h. die regierende Partei. Da der Präsident aus der Majoritätspartei stammt, so wird er von ihr unter allen Umständen unterstützt, woraus die unbeschränkte Macht des Präsidenten folgt.

Es gibt in Amerika zwei große Parteien, die demokratische und die republikanische. Zeitweilig vertrat die erstere den Grundsatz des Freihandels, die letztere die Schutzzölle, aber dieser Unterschied hat seine Bedeutung verloren, da das Prinzip des Freihandels aufgegeben wurde. Die eine Partei ist die Regierungspartei, die andere die Oppositionspartei; aber bei großen Aufgaben nationaler Art finden sie sich zusammen [1]). Bei der Wahl des Präsidenten hat jede Partei ihren Kandidaten. Der gewählte Präsident ernennt die Minister aus der siegenden Partei; meistens wird dann die ganze Beamtenschaft aus der regierenden Partei genommen, und werden die Beamtenstellen oft als Belohnungen für Parteidienste verliehen.

„Die beiden Parteien, Republikaner und Demokraten, sind nur gewaltige Wahlorganisationen, die sich um jeden Preis die politische Macht sichern wollen.“ „Sieg und Herrschaft der Partei werden häufig zum Selbstzweck, und in der Partei herrschen wieder einige wenige. Die Massen haben nur das Recht, zwischen den zwei Parteien und den wenigen Parteikandidaten zu wählen.“ „Die Stellung der beiden Parteien zu den schwebenden Fragen erfolgt vor allem mit Rücksicht auf die Gewinnung der größten Stimmenzahl. In jeder Partei wird im Einzelfalle erst die Majoritätsauffassung zur Parteiparole erhoben, die Ansicht der Minderheit durch eiserne Disziplin unterdrückt.“ (HUGO MÜNSTERBERG, Die Amerikaner, 1. Bd. 1904.)

Das ganze Regierungssystem wurde von SCHALK mit folgenden Worten treffend beschrieben: „Man sagt gewöhnlich, das Volk regiert,

1) „Dem Amerikaner ist der Patriotismus selbstverständlich. Eine Partei, die nicht als ersten Grundsatz den Beistand des Vaterlandes hätte, wäre drüben von vornherein unmöglich. Liebäugeln mit internationalen Gewalten würde als Landesverrat gelten“ (W. v. POLENZ, Das Land der Zukunft, 5. Aufl., 1904, S. 50).

dieses ist aber unrichtig, es ist immer nur ein Teil des Volkes, welcher regiert, es ist eine Partei, oder eine Koalition von Parteien, und die Männer der Regierung sind alle Parteigänger. Die ganze Presse ist eine Parteipresse. Jeder Akt der Regierung wird von der ganzen Parteipresse als unumgänglich notwendig geschildert und wird dadurch ein Teil des Glaubensbekenntnisses der Partei. Regierung, Volk, Presse, Führer und Geführte, alle drängen vorwärts in derselben Richtung, da gibt es keinen Hemmschuh, allen Leidenschaften wird freie Bahn gelassen, und die Parteipresse sorgt dafür, daß alles, was geschieht, vernünftig, respektabel und ehrenhaft erscheint."

In Wirklichkeit steht nun dieses ganze demokratische System in direkter Abhängigkeit von dem Großkapital. Denn dieses beherrscht die Presse und hat dadurch den größten Einfluß auf die öffentliche Meinung. Schon diese Tatsache ist geeignet, den Gedanken der Volksherrschaft ad absurdum zu führen. Denn die Meinung des Volkes hat keinen selbständigen Wert mehr, wenn sie von einer gekauften Presse gelenkt wird.

Das Großkapital muß auch die Mittel liefern, um die ungeheuren Kosten der Wahlen [1]) und des politischen Getriebes zu bezahlen. Im Dienste der Partei stehen unzählige Agitatoren. „Jeder Distrikt, auch der kleinste, hat einen Führer oder Boss; dieser hängt von einem höheren ab, und auf diese Weise wird eine förmliche Hierarchie gebildet, welche das ganze Land regiert. Da es sich bei allen diesen Politikern nur um Geld handelt, sind es schließlich die Reichen, welche regieren. Sie liefern dem Boss die Gelder, die ganze politische Maschine aufzukaufen oder sie zu beherrschen" (Schalk, l. c.).

Aus dieser Darlegung ergibt sich, daß das ganze demokratische System seinen eigentlichen Zweck nicht erreicht. Scheinbar bestimmt das Volk die Politik, aber in Wirklichkeit wird alles von den wenigen reichen Familien geleitet, welche im Besitze der größten Industriewerke, der Eisenbahnen, der Zeitungen und anderer großen Unternehmungen sind.

Nur aus diesen Verhältnissen ist es zu erklären, daß die amerikanische Union in den europäischen Krieg sich eingemischt hat. Das Volk selbst hatte kein Interesse daran, zugunsten von England und Frankreich an dem europäischen Krieg teilzunehmen. Aber die Großindustrie lieferte den Ententestaaten die Munition und sonstiges Kriegsmaterial; je mehr die Ententestaaten ihr gegenüber in Schulden kamen, um so größer wurde ihr Interesse an dem Sieg derselben. So drängten sie

---

1) Z. B. sind die Kosten, welche die Präsidentenwahl bei der Wahl Mac Kinleys verursachte, auf 160 Mill. M. berechnet worden.

zum Eintritt der Union in den Krieg, da die Ententestaaten allein nicht zum Siege kommen konnten. Das Unternehmen wurde dadurch erleichtert, daß man von dem Kriege die Vernichtung des deutschen Handels erwartet. Der Präsident Wilson, welcher der Abstammung und Gesinnung nach ein Engländer ist und mit den Franzosen in nahen Beziehungen steht, konnte, sobald er von neuem gewählt war, allen Widerspruch gewaltsam unterdrücken und den Krieg herbeiführen.

Indem die Vereinigten Staaten in den Krieg eintraten, haben sie mit der alten Ueberlieferung gebrochen, welche die Union von den europäischen Verhältnissen unabhängig machen wollte. So schrieb der General Washington im Jahre 1796: „In unserem Verhalten gegen andere Nationen sollte die Hauptregel sein, unsere Handelsverbindungen so viel als möglich zu erweitern, aber keinerlei politische Verpflichtungen irgendwelcher Art mit ihnen einzugehen." Auch die berühmte Botschaft des Präsidenten Monroe (1824) bezeichnete die Richtung der amerikanischen Politik in folgender Weise: „Wir haben uns nie in europäische Angelegenheiten gemischt, und unsere Politik wird uns von denselben fernhalten; dagegen sind wir durch die Notwendigkeit gezwungen, das größte Interesse für alles zu haben, was sich auf unserem Kontinente zuträgt."

Die amerikanische Regierung hat also die vielgerühmte Monroedoktrin beiseite gesetzt. Freilich kommen jetzt Handelsinteressen in Betracht, von welchen zu Monroes Zeiten nicht die Rede sein konnte. Die Bevölkerung der Union stieg von 1820—1900 von 5 Millionen auf 85 Millionen. Zugleich erfolgte ein ungeheurer Aufschwung der landwirtschaftlichen Produktion und der Industrie. Wie SCHALK (l. c.) darlegt, verfolgen die Amerikaner jetzt den Grundsatz: alles zu fabrizieren, was sie brauchen, und auch alles zu fabrizieren, was andere Völker brauchen. Daher sahen sie schon seit langer Zeit die deutsche Wareneinfuhr nur ungern und suchten sie durch Schutzzölle und durch allerlei schikanöse Bestimmungen zu erschweren. Ferner beneideten sie die Deutschen um ihren großen Warenverkehr mit Südamerika, und die Zeitungen verbreiteten die Ansicht, daß Nordamerika das Anrecht auf den südamerikanischen Handel habe (vgl. E. SCHALK, l. c. S. 163).

In richtiger Vorahnung der kommenden Ereignisse schrieb EMIL SCHALK (l. c.) im Jahre 1900 folgendes: „Durch die Ansiedlung des Westens, durch den Ueberfluß an Kapital infolge der enormen Warenausfuhr, ferner durch das ungeheure Anwachsen der Industrie und die dadurch entstandenen Vermögen von geradezu fabelhafter Größe und überwältigender Kapitalkonzentration wird die auswärtige Politik immer mehr zu einer reinen Handelspolitik hingedrängt, welche ebenso intensiv und auch ebenso skrupellos in bezug auf die Rechte anderer betrieben wird, wie die Politik der Phönizier, der Karthager und der Engländer." „Man glaube nur ja nicht, daß Amerika vor einer Entscheidung mit den Waffen zurückschrecken würde, wenn dieses wirklich seinen Interessen entspräche und sich irgendein plausibler Vorwand dazu böte."

Der Parlamentarismus in Deutschland.

Nach dem Sinne der Verfassungen bestand bisher in dem Deutschen Reich und in den Einzelstaaten nicht der reine Parlamentarismus, sondern der Konstitutionalismus. Die Regierungsgewalt sollte

von dem Parlamentarismus getrennt gehalten werden [1]), damit sie bei ihren Entschließungen und Taten nicht direkt von den Parteien abhängig sei, sondern vielmehr über den Parteien stehen könne. Das Staatsleben sollte auf dem Zusammenwirken des Parlaments und der Regierung beruhen. Die Leiter der Regierung zu bestimmen, war das Recht der Krone, und die Minister wurden nicht aus den Parlamenten, sondern aus der Beamtenschaft entnommen, wobei darauf gesehen wurde, daß sie die zur Leitung ihres Verwaltungszweiges nötigen Kenntnisse und Erfahrungen besaßen.

Weder die Verfassung des Reiches noch diejenigen der Einzelstaaten sind rein demokratischer Art. Im Reiche besteht zwar das ganz demokratische Wahlrecht, aber neben den Reichstag ist der Bundesrat gestellt, welcher aus den Vertretern der Regierungen der Einzelstaaten besteht und nach dem Sinne der Verfassung eine dem Reichstag gleichwertige Macht bildet; seine rechtliche Stellung zu dem Reichstag ist eine ähnliche wie diejenige des amerikanischen Senats zu dem Repräsentantenhaus oder des preußischen Herrenhauses zu dem Abgeordnetenhause. Nach der Verfassung beruht also das politische Geschehen im Reich nicht allein auf dem Reichstag, sondern auch auf den Entschließungen des Bundesrats und auf dem Willen des Kaisers und der von ihm in die höchsten Reichsämter berufenen Leiter der Regierung.

Aber diese ganze verfassungsmäßige Grundlage unseres Staatslebens ist in neuester Zeit ins Wanken geraten. Während des Krieges hat der deutsche Reichstag durch die Drohung der Verweigerung der Kriegsmittel die Parlamentarisierung der Regierung erzwungen, um so einen direkten und entscheidenden Einfluß auf die innere und die äußere Politik zu gewinnen. Wir sind so von dem sicheren Geleise des Konstitutionalismus auf die abschüssige Bahn des reinen Parlamentarismus geraten. Der Reichstag verlangt ferner die Einführung des demokratischen Wahlrechts in allen Einzelstaaten. Wird diese Forderung durchgesetzt sein, so wird man auch in den Einzelstaaten die völlige Durchführung des parlamentarischen Systems fordern. Wir befinden uns also im Reich und in den Einzelstaaten auf dem Wege zu einer ganz demokratischen Staatsordnung, in welcher die Regierung von dem Parlament bestimmt wird und die Führer der Mehrheitsparteien die mächtigsten Männer im Staate sind.

---

1) Das ist die sogenannte Trennung der Gewalten: die exekutive Gewalt soll von der legislativen getrennt sein.

Differenzierende Wahlrechte.

Der Geist, welcher in einem Parlamente zu erwarten ist, hängt von der Art des Wahlrechts ab. Ich unterscheide zwischen den differenzierenden Wahlrechten und dem egalisierenden Wahlrecht; differenzierende Wahlrechte nenne ich diejenigen, welche unter den Wählern Unterschiede machen und so die Absicht bekunden, der besseren Einsicht, dem höheren Verständnis und dem größeren Interesse an dem Staatswohl einen Vorzug zu gewähren. Den Gegensatz bildet das egalisierende Wahlrecht, welches von allen Unterschieden absieht, also das allgemeine, gleiche, direkte Wahlrecht.

Da den Parlamenten die oberste Entscheidung in bezug auf die Gesetzgebung zufällt, welche ja in alle Lebensverhältnisse eingreift, und da ihnen auch sonst in allen Fragen des Staatslebens eine maßgebende Stellung eingeräumt ist, so sollte man von den Parlamentariern dasselbe Maß von Einsicht, Urteilsfähigkeit und Gemeinsinn verlangen, wie man es von den leitenden Staatsmännern erwartet. Sonst hätte es keinen vernünftigen Sinn, die Lenker des Staates von den Entscheidungen des Parlaments abhängig zu machen. Ein ideales Wahlrecht müßte also die Sicherheit dafür gewähren, daß nur solche Männer in das Parlament gelangen, bei welchen Klugheit und politisches Verständnis mit höchster Vaterlandsliebe verbunden sind. Die Wahlrechte der älteren Zeit haben dieses Ideal zwar nicht erreicht, aber wenigstens erstrebt.

Wir haben gesehen, daß das englische Parlament, welches das Vorbild aller Parlamente darstellte, durch Jahrhunderte hindurch hauptsächlich aus dem Adel und den Grundbesitzern sich zusammensetzte und erst in neuester Zeit eine Umgestaltung in demokratischem Sinne erfahren hat. Der Adel und die Grundbesitzer waren die Träger der Bildung und hatten an dem Wohl des Staates das größte Interesse. Das englische Parlament war immer bestrebt, das Aufblühen der englischen Macht zu fördern.

Die Verfassungen, welche in den deutschen Staaten am Anfang des 19. Jahrhunderts eingeführt wurden [1]), waren der englischen Verfassung nachgebildet. Es wurde ein Oberhaus (erste Kammer, Herrenhaus) und ein Unterhaus (zweite Kammer, Abgeordnetenhaus) eingerichtet. Dem ersteren gehören die Prinzen des regierenden Hauses

---

1) In Baden und Bayern 1818, Württemberg und Sachsen-Weimar 1819; Hessen-Darmstadt, Sachsen-Koburg und Sachsen-Meiningen erhielten ihre Verfassungen in den zwanziger Jahren.

an, die Häupter der standesherrlichen Familien sowie eine Anzahl von dem Landesherrn ernannte Mitglieder, welche gewöhnlich aus den führenden Kreisen der Landwirtschaft, des Handels und der Industrie genommen werden. In den meisten Staaten enthält die erste Kammer auch Vertreter der Kirchen und Abgesandte der Universitäten. — Das Unterhaus oder Abgeordnetenhaus beruht auf allgemeinen Wahlen, aber die ersten Verfassungen der deutschen Staaten lassen deutlich die Absicht erkennen, den intelligenteren, den einsichtigeren oder den gebildeten Teilen des Volkes einen stärkeren Einfluß zu gewähren als der übrigen Masse des Volkes. Diesem Zweck dienten sowohl die indirekte Wahl als auch alle die Bestimmungen, welche sich auf das Alter, den Besitz oder die Steuerstufe der Wähler bezogen.

Die indirekte Wahl hat den Sinn, daß die Parteien genötigt sind, bekannte und angesehene Männer auf die Liste der Wahlmänner zu setzen. Dadurch tritt schon eine Art Auswahl ein. Die Wahlmänner stehen im Vergleich zu den Urwählern durchschnittlich auf einer etwas höheren Stufe der Einsicht und des Verständnisses für die Angelegenheiten des Staates und des Volkes. In den Landgemeinden werden meistens die Bürgermeister, Ratsschreiber, Pfarrer oder besonders angesehene Bauern als Wahlmänner aufgestellt.

Die Wahlmänner unterliegen nicht so unbedingt der Parteidisziplin wie die Urwähler. Nach dem ursprünglichen Sinne der indirekten Wahl stand es den Wahlmännern frei, den Abgeordneten nach eigenem Ermessen zu wählen. Allerdings waren die Parteien stets bestrebt, die Wahlmänner auf die Partei zu verpflichten und so den Sinn der indirekten Wahl illusorisch zu machen. Aber die Wahlmänner, welche meistens dem Mittelstande und insbesondere dem gebildeten Mittelstande angehörten, ordneten sich den Parteien nicht völlig unter und wählten oft nach ihrem eigenen Urteil. Infolgedessen konnten die Abgeordnetenwahlen anders ausfallen, als man es nach den Wahlmännerwahlen erwartete.

Z. B. waren in dem Großherzogtum Baden, welches zu zwei Dritteln katholisch ist, die Urwahlen meistens für die ultramontane Partei günstig, während die Abgeordnetenwahlen eine liberale Majorität ergaben. So war es möglich, daß die Politik in Baden meistens auf der Bahn eines liberalen Konstitutionalismus lief und zeitweilig als vorbildlich galt. Aber schon im Jahre 1869 verlangten die ultramontane Partei und die großdeutsch-demokratische Partei die Aufhebung der indirekten Wahl. Die Regierung gab jedoch diesem Antrag nicht nach. In den siebziger Jahren hatte die nationalliberale Partei die Mehrheit im Landtage, was nur mittels der indirekten Wahl möglich war. In dieser Zeit wurden die kon-

fessionell gemischten Schulen eingeführt und die Klosterschulen aufgehoben[1]). Aber die ultramontane Partei erstrebte das Reichstagswahlrecht und wurde dabei von der deutschfreisinnigen Partei und von der neu entstandenen Sozialdemokratie unterstützt. Dem Zuge der Zeit folgend, stimmte auch die nationalliberale Partei der Aufhebung der indirekten Wahl zu. Als nun im Jahre 1904 das allgemeine gleiche, direkte Wahrecht eingeführt wurde, erfuhren die ultramontane und die sozialdemokratische Partei im Landtag erheblichen Zuwachs. Die nationalliberale Partei verlor so viele Mandate, daß sie ein unnatürliches Bündnis mit der Sozialdemokratie eingehen mußte. Seitdem geht die politische Entwicklung in Baden in der Richtung einer fortschreitenden Demokratisierung des Staates und der Gemeinden.

In Preußen ist nach der Verfassung, welche aus dem Jahre 1849 stammt, die indirekte Wahl mit einer auf die Steuerbeträge sich gründenden Einteilung der Urwähler verbunden, welche in drei Abteilungen eingereiht sind, deren jede ein Drittel der Gesamtsumme der Steuerbeträge des betreffenden Bezirks aufbringt. Dementsprechend sind die drei Abteilungen von ungleicher Größe, haben aber für die Wahl gleiches Recht. Diese Einrichtung bedeutet eine Begünstigung der höher Besteuerten und ist daher für die demokratischen Parteien und insbesondere für die Sozialdemokratie der größte Stein des Anstoßes. Ich halte dieses preußische Wahlrecht, welches jetzt meistens als ein „plutokratisches Klassenwahlrecht" bezeichnet wird, keineswegs für das Ideal eines Wahlrechts, muß aber doch wahrheitsgetreu darauf hinweisen, daß eine Berücksichtigung des Vermögensstandes und der Einkommensteuer nicht so unsinnig und ungerecht ist, wie dies die demokratischen Parteien hinstellen. Denn wir haben in einem früheren Abschnitt gesehen, daß ein höherer Vermögensstand oder eine höhere Einnahme zwar nicht in jedem Einzelfalle, aber doch durchschnittlich mit höherer Intelligenz oder größerer Tüchtigkeit im Beruf verbunden ist (S. 322—334). Darum kann man von vornherein annehmen, daß diejenigen Personen, welche höhere Steuern zahlen, durchschnittlich auch ein besseres Verständnis für die Aufgaben des Staates und die poli-

1) Die Einführung der konfessionell gemischten Volksschulen bedeutete einen großen Fortschritt. Denn in den Dörfern und in vielen Städten war die eine der beiden großen Konfessionen nur in geringer Zahl vorhanden, so daß ihre Schule auf einer niedrigen Stufe bleiben mußte, während für die gemischte Schule vom Staate aus besser gesorgt werden konnte. Auch sind die konfessionellen Schulen die natürlichen Pflanzstätten des konfessionellen Hasses. Als ich in meiner Jugend in die evangelische Volksschule in Freiburg i. B. ging, welche damals auf einer sehr primitiven Stufe stand, bezeichneten die katholischen Schüler die evangelischen mit Ausdrücken, die ich hier anstandshalber nicht wiederholen kann.

tischen Verhältnisse haben werden als die Gesamtmasse der Wähler. Zudem haben sie ein größeres Interesse an dem Gedeihen des Staates, da jeder Besitz alsbald an Wert verliert und jede geschäftliche Einnahme unsicher wird, sobald der Staat in Verwirrung oder in Not gerät.

In ähnlichem Sinne schrieb David Friedrich Strauss (Der alte und der neue Glaube, Volksausgabe, S. 81): „In dem Vermögen des Wohlhabenden hat der Staat gleichsam ein Unterpfand dafür in Händen, daß der Besitzer desselben seine Stimme keinem Kandidaten geben wird, der durch maßloses Auftreten den Staat und seine Ordnung in Gefahr bringen könnte, wodurch er ja sein Unterpfand zu verlieren fürchten müßte. Eine ähnliche Garantie fehlt dem Staate bei dem Besitzlosen, der beim Umsturz eher zu gewinnen hofft, auf keinen Fall viel verlieren kann."

Den Steuerzahlern muß daran gelegen sein, daß die Ordnung im Staate aufrechtgehalten wird und daß der Staat nicht in Gefahr gerät. Wenn Friede ist und Handel, Industrie und Landwirtschaft in Blüte stehen, so wird die Steuerlast mäßig sein; wenn es aber dem Staate schlecht geht, wenn Handel und Industrie stocken, oder wenn gar ein Krieg einen unglücklichen Ausgang nimmt, so wird dies zu einer schlimmen Erhöhung der Steuern führen. Die Steuerzahler haben also allen Grund, auf das Wohl des Staates bedacht zu sein, und zwar um so mehr, je höher der Einzelne zu der Steuer herangezogen wird.

Außerdem erfordert die Beurteilung der politischen Fragen immer gewisse Kenntnisse auf dem Gebiete der Geschichte, der Geographie sowie in bezug auf die Verhältnisse des Handels und der Industrie und der wirtschaftlichen Zustände im eigenen Lande und in fremden Ländern. Solche Kenntnisse sind in denjenigen Volkskreisen, welche einiges Vermögen besitzen, eher zu erwarten als in der ganzen Gesamtbevölkerung des Landes. Diejenigen Stände, in welchen eine beträchtliche Einnahme aus Kapital oder Arbeit vorhanden ist, sind auch die hauptsächlichen Träger der Allgemeinbildung und speziell der kommerziellen Bildung. Also ist auch aus diesem Grunde eine Bevorzugung der höheren Steuerklassen nicht so sinnlos, wie dies jetzt die demokratische Agitation glauben machen will.

Die Schöpfer des preußischen Wahlrechts vom Jahre 1849 hatten keineswegs plutokratische Absichten; sie wollten nicht dem Vermögen Privilegien erteilen, sondern dem Staate nützen, indem sie den Höherbesteuerten, welche zugleich durch ihre wirtschaftliche

Stellung, ihre Kenntnisse und ihre Bildung aus der Masse hervorragen, einen höheren Einfluß auf die Wahlen verschafften[1]).

Hinsichtlich des preußischen Landtagswahlrechts sollten folgende geschichtliche Tatsachen nicht vergessen werden. Im April des Jahres 1848 hatte der aus den Provinzialständen der Monarchie gebildete „Vereinigte Landtag" einen Gesetzentwurf angenommen, in welchem die Einberufung einer „Versammlung zur Vereinbarung der preußischen Staatsverfassung" angeordnet war, welche aus indirekten Wahlen auf Grund des allgemeinen, gleichen Stimmrechts hervorging. Diese Versammlung, welche am 22. Mai 1848 zusammentrat, schlug aber eine ganz radikale Richtung ein und verlangte die Abschaffung des Königtums. Als sie auch die notwendigen Steuern verweigerte, wurde sie von dem König aufgelöst. Dann wurde eine neue Versammlung gewählt, wiederum durch indirekte Wahlen auf Grund des allgemeinen gleichen Wahlrechts. Aber auch diese mußte nach einigen Monaten aufgelöst werden, da sie ebenfalls als unfruchtbar sich erwies. Nun wurde nach dem Vorschlag von rheinischen Liberalen in Anlehnung an die rheinische Landgemeindeordnung das neue „Dreiklassenwahlrecht" eingeführt, welches jetzt noch besteht. Dieses war also keineswegs eine Schöpfung konservativer Politiker, und den Vorteil davon hatten zunächst nicht die Konservativen, sondern die Liberalen. Vom Jahre 1862 bis zum Jahre 1866 hatte der demokratische Liberalismus im Abgeordnetenhause eine große Majorität. Das Wahlrecht war für die Liberalen günstig, und keiner von ihnen hat dasselbe damals als reaktionär oder plutokratisch bezeichnet.

Nach dem glücklichen Kriege von 1866 verlor die liberale Partei viele Mandate, da die Politik Bismarcks sich bewährt hatte und die langjährigen Gegner seiner Politik das Spiel verloren hatten. Es trat nun in der Partei eine Spaltung ein, wobei der demokratische Teil die Fortschrittspartei, der andere die Nationalliberale Partei bildete.

In den siebziger Jahren entstand die Zentrumspartei, welche nun zuerst einen Vorstoß gegen das bestehende Wahlrecht unternahm; das ist leicht begreiflich, da die indirekte Wahl und die Klassenwahl für die Zentrumspartei nicht günstig sind (vgl. S. 444). Als der Zentrumsabgeordnete Windhorst im Jahre 1873 einen Antrag auf Abänderung des preußischen Wahlrechts einbrachte, wandten sich alle Wortführer des Liberalismus (Virchow, Lasker u. a.) gegen denselben.

Erst durch die Wahlen des Jahres 1879 fand die liberale Mehrheit des Abgeordnetenhauses ein Ende. Nun wurde die konservative Partei die stärkste, so daß

---

1) Eine solche Bevorzugung der höheren Steuerzahler findet sich auch in den Gemeindeordnungen der großen Städte. Die Städte sind gewissermaßen Staaten innerhalb des Staates, und in ihrer Wirtschaft wird mit größeren Summen gearbeitet als in manchen deutschen Kleinstaaten. Daher finden die Wahlen meistens nach Vermögensklassen oder Steuerklassen statt, damit diejenigen Bürger, welche das meiste zu den Kosten beitragen und zugleich für die wirtschaftlichen Verhältnisse der Stadt das beste Verständnis haben, auch einen höheren Einfluß erhalten. Würde man diesen Kreisen bei den Wahlen keine Bevorzugung gewähren, so würden sie in der Masse verschwinden und gar nicht zur Geltung kommen.

eine nationalliberal-konservative oder eine konservativ-ultramontane Majorität möglich war.

Aus dieser geschichtlichen Darstellung geht hervor, daß das preußische Klassenwahlrecht in seinem Ursprung keineswegs eine plutokratische oder eine reaktionäre Tendenz besaß. Vielmehr hat es durch fast drei Jahrzehnte hindurch die Grundlage des preußischen Liberalismus gebildet.

Durch die Wahlen des Jahres 1908 kamen zum erstenmal einige Sozialdemokraten in das Abgeordnetenhaus. Sie verlangten nun die Einführung des allgemeinen, gleichen Wahlrechts und wurden darin von der freisinnigen Volkspartei und von der Zentrumspartei unterstützt. Die preußische Regierung schlug dann im Jahre 1910 eine Verbesserung des Wahlrechts vor. Die Steuerleistungen, welche über 5000 M. hinausgingen, sollten nicht mehr berücksichtigt werden, wodurch die 13000 reichsten Preußen ihre bisherige Begünstigung verloren. Auch sollte die Bildung, die gereifte Berufserfahrung und die verdienstvolle öffentliche Tätigkeit dadurch bevorzugt werden, daß sie ein Aufsteigen in die nächsthöhere Wählerklasse ermöglichten. Dieses Wahlsystem war geeignet, dem gebildeten Mittelstand einen größeren Einfluß auf den Staat zu gewähren. Es wurde daher sowohl von der Zentrumspartei als auch von den Sozialdemokraten bekämpft, und die freisinnige Volkspartei schloß sich in der Forderung des allgemeinen gleichen Wahlrechts diesen Parteien an. Die nationalliberale Partei wollte zwar das Dreiklassenwahlrecht beseitigt sehen, aber schlug ein Mehrstimmenrecht (Pluralstimmenwahlrecht) nach Art des sächsischen Wahlrechts vor.

Das sächsische Wahlrecht vom Jahre 1909 verleiht jedem Staatsbürger eine Stimme, welcher das Alter von 25 Jahren erreicht und im verflossenen Jahr eine Steuer bezahlt hat[1]). Wer das 50. Lebensjahr zurückgelegt hat, erhält zwei Stimmen[2]). Auch die Bildungsstufe, welche durch die Einjährigenprüfung bezeichnet ist, berechtigt zu einer zweiten Stimme. Außerdem gibt die feste Anstellung im öffentlichen und privaten Dienst das Anrecht zu je einer Mehrstimme bei den Gehaltsstufen von 1400, 1960 und 2500 M. Bei sonstigem Einkommen wird je eine Zusatzstimme gegeben bei den Gehaltsstufen von 1600, 2200 und

---

1) Die Steuerpflicht beginnt schon bei einer Jahreseinnahme von 400 M., so daß die Bedingung der Steuerzahlung keine wesentliche Einschränkung bedeutet. Bei dem sächsischen Wahlrecht sind 17 Proz. der Bevölkerung wahlberechtigt, bei dem Reichstagswahlrecht 21 Proz. Die Bedingung der Steuerzahlung kann nützlich wirken, da sie wenigstens die nichterwerbsfähigen Menschen, also einen großen Teil der Minderwertigen (vgl. S. 347) ausschließt.

2) Der verständige Sinn dieser Bestimmung liegt nicht allein darin, daß Männer von 50 Jahren durchschnittlich mehr politische Erfahrung haben als Männer von 25 Jahren, sondern beruht auch darauf, daß die Familienväter ein erhöhtes Interesse an der Zukunft des Staates besitzen.

2800 M. oder bei einem Hausbesitz von 100, 150 oder 200 Steuereinheiten oder bei einem landwirtschaftlichen Besitz von 2, 4 und 8 Hektar. Wo mehrere dieser Bevorzugungen zusammentreffen, kann aber die Zahl der Stimmen eines Wählers nicht über 4 hinausgehen.

Dieses sächsische Wahlrecht verwirklicht in sehr beachtenswerter Weise den verständigen Plan, mit dem Alter, der Bildung und dem Besitz erhöhte Rechte zu verbinden. Aber selbstverständlich wird dieses Wahlrecht von den Sozialdemokraten ebenso heftig bekämpft wie jedes andere Wahlrecht differenzierender Art.

Da die Parteien des preußischen Landtags im Jahre 1910 zu einer Einigung nicht gelangen konnten, kam der Reformplan der Regierung nicht zur Verwirklichung. Die sozialdemokratische, die freisinnige und die Zentrumspartei erklärten, daß sie unbedingt die Einführung des Reichstagswahlrechts in Preußen verlangten.

Jetzt mitten im Kriege haben diese Parteien den Zeitpunkt für geeignet erachtet, ihre Forderung durchzusetzen. Sie drohten mit der Verweigerung der Kriegsmittel, und die Sozialdemokratie sprach unverhohlen von beabsichtigtem Streik und bevorstehender Revolution. Der Reichskanzler v. Bethmann-Hollweg ließ sich von den sozialdemokratischen und den ultramontanen Parteiführern so beeinflussen, daß er bei dieser Frage wie bei manchen anderen zu voller Nachgiebigkeit bereit war. Infolgedessen erschien im Frühjahr des Jahres 1917 ein kaiserlicher Erlaß, welcher die Vorlegung eines neuen Wahlgesetzes anordnete, welches das direkte, allgemeine und geheime Wahlrecht enthalten solle.

Dadurch ermutigt, verlangten die Mehrheitsparteien des Reichstags nun auch die Parlamentarisierung der Regierung und setzten mittels der Drohung der Verweigerung der Kriegsmittel auch diese Forderung durch. Diejenigen Minister, welche mit der Einführung des allgemeinen gleichen Wahlrechts nicht einverstanden waren, mußten abtreten und wurden durch solche ersetzt, welche aus den Reihen der Parlamentarier genommen waren und sichere Anhänger des allgemeinen gleichen Wahlrechts waren. Da die Mehrheitsparteien dem neuen Reichskanzler Dr. Michaelis nicht völlig trauten, wurde er ebenfalls beseitigt, worauf der Reichskanzler aus der Zentrumspartei und sein Stellvertreter aus der fortschrittlichen Volkspartei genommen wurden[1]) und beide erklärten, daß sie die Einführung des

1) Es ist beachtenswert, daß die höchsten Reichsämter mit Politikern besetzt wurden, welche aus denjenigen Parteien stammen, die durch Jahrzehnte hindurch den süddeutschen Partikularismus und die Abneigung gegen Preußen gepflegt haben, nämlich aus den Reihen der bayerischen Ultramontanen und der württembergischen Demokraten.

demokratischen Wahlrechts als ihre wesentliche und wichtigste Aufgabe betrachten.

In dem preußische Landtag war aber für das allgemeine gleiche Wahlrecht keine Majorität vorhanden. Man hatte Bedenken gegen die geforderte Demokratisierung des preußischen Staates. Das Verhalten des Reichstags war geeignet, diese Bedenken zu verstärken. Man fürchtete mit Recht, daß ein preußischer Landtag, welcher nach dem Reichstagswahlrecht gewählt wäre, sich auch nicht besser verhalten würde als der Reichstag, welcher mitten im Kriege eine Krise nach der anderen erzeugt und die Not der Zeit zur Erreichung parteipolitischer Ziele ausgenützt hatte.

Der preußische Landtag lehnte also die Wahlrechtsvorlage der Regierung ab. Er war zwar bereit, die Einteilung nach Steuerklassen, welche als plutokratisch verschrieen war, fallen zu lassen, aber er verlangte ein differenzierendes Wahlrecht, bei welchem dem Alter, der Bildung und dem Besitz Vorzugsrechte gewährt würden. Die konservative Partei brachte außerdem im Februar 1918 einen Antrag ein, nach welchem etwa die Hälfte der Abgeordneten aus berufsständigen und indirekten Wahlen hervorgehen sollte, wobei das Wahlsystem als ein Abbild der beruflichen Gliederung der Bevölkerung gedacht war.

Die Wahlrechtsvorlage ging nun an das Herrenhaus und wird von da im Herbst dieses Jahres an das Abgeordnetenhaus zurückkommen. Die Regierung muß mit allen Mitteln sich bemühen, das allgemeine gleiche Wahlrecht durchzubringen, da sie sich ja von der Reichstagsmehrheit auf diese kategorische Forderung hat verpflichten lassen.

Das egalisierende Wahlrecht.

Das allgemeine gleiche Wahlrecht beruht theoretisch auf der Lehre von der Gleichheit der Menschen. Dies kann aus der Geschichte bewiesen werden. Denn es tritt zuerst in der französischen Revolution auf in der von den Jakobinern gegebenen Verfassung vom Jahre 1793, die allerdings nur einige Monate in Geltung war[1]. Dieser Verfassung waren die Thesen vorangestellt, daß die natürlichen Menschenrechte die Gleichheit, die Freiheit, die persönliche Sicherheit und das Eigentum seien, und daß alle Menschen gleich seien von Natur und vor dem Gesetz[2]. Der Satz von der natürlichen Gleich-

1) Vom 24. Juni bis 10. Oktober 1793.

2) Vgl. HASBACH, Die moderne Demokratie. Jena, 1912, S. 73—78.

heit fand sich schon in der Verfassung der Amerikanischen Union vom Jahre 1787[1]), wie bereits erwähnt wurde (S. 296).

Die Lehre von der Gleichheit der Menschen ist ein Irrtum, welcher mit der Philosophie der Aufklärungszeit zusammenhängt (vgl. S. 296). Aus falschen Voraussetzungen ergeben sich falsche Folgerungen, und wenn man die Unrichtigkeit der Voraussetzung erkannt hat, kann man das allgemeine gleiche Wahlrecht nicht für ein ideales Wahlrecht halten. Es sieht von allen Unterschieden ab, welche tatsächlich zwischen den Menschen bestehen, nicht allein von den Verschiedenheiten der Intelligenz und der Kenntnisse, sondern auch von dem ungleichen Willen, das Wohl des Staates zu fördern. Es setzt die intelligenteren Teile des Volkes beiseite und stützt sich auf den durchschnittlichen Verstand der Massen (vgl. S. 315).

„Bei unserem gleichen Wahlrecht, wobei die Stimmen aller Staatsbürger — ohne Rücksicht auf Bildung und Besitz, auf politische und soziale Bedeutung — als gleichwertig nur gezählt werden, muß notwendig der politische Schwerpunkt mehr und mehr in die Massen hinabgleiten. Je mehr das gebildete und besitzende Bürgertum seinen politischen Einfluß verliert, um so mehr bereitet sich eine Massenherrschaft vor. Diese kann speziell im Deutschen Reich und in Oesterreich bei dem eudämonistischen Grundzug der Massen, welche solchen Führern am liebsten folgen, die ihnen am meisten versprechen — sei es die himmlische oder die irdische Glückseligkeit — nur in Form einer klerikalen oder einer sozialen Demokratie ins Leben treten.“ (Johannes Unold, Politik im Lichte der Entwicklungslehre, München 1912, S. 47.)

Die Abgeordneten, welche mittels des allgemeinen gleichen Wahlrechts gewählt werden, müssen unbedingte Anhänger der Parteien sein; die Selbständigkeit der Meinung gilt da nicht als ein Vorzug, sondern macht unbeliebt und erzeugt Mißtrauen. Auch gilt noch heute, was der französische Schriftsteller Tocqueville vor etwa 80 Jahren in bezug auf die amerikanischen Wahlen sagte[2]): Das Volk liebt die hervorragenden Talente nicht, denn der Neid ist ein demokratisches Laster. Die Menge hat nur diejenigen gern, welche durch sie emporgekommen sind. Andererseits haben die hervorragenden Männer keine Lust, sich auf ein Gebiet zu begeben, auf dem es

1) In dem lesenswerten Buche von Hasbach wird dargelegt, daß die Verfassungen der französischen Revolutionszeit in bezug auf die Erklärung der Menschen- und Bürgerrechte dem Beispiel der Amerikaner folgten (W. Hasbach, Die moderne Demokratie, Jena 1902, S. 66). Wie Hasbach berichtet (S. 76), hatte die französische Verfassung vom Jahre 1791 das allgemeine gleiche, direkte Wahlrecht noch nicht, sondern war das Wahlrecht indirekt und an einen Zensus geknüpft, wobei außerdem die Bedienten ausgeschlossen wurden.

2) A. de Tocqueville, La Démocratie en Amérique, 1835 u. 1839.

schwer ist, sich selbst treu zu bleiben und unbefleckt seinen Weg zu gehen [1]).

Hasbach (Die moderne Demokratie, S. 200—203) hat sich in ähnlichem Sinne ausgesprochen und erwähnt folgende Bemerkung des Amerikaners Godkin: „Kein Beobachter kann leugnen, daß der amerikanische Wähler mit größter Ungeduld etwas anhört, was wie Belehrung aussieht. Die Ursache davon ist die Abneigung gegen alles, was nach Ueberlegenheit schmeckt. Dafür haben die Politiker ein so feines Verständnis, daß sie ihre eigenen Kenntnisse herabsetzen, um sich der Menge zu empfehlen."

O. Ammon schrieb (Die Gesellschaftsordnung, 3. Aufl., 1900, S. 147): „Das allgemeine Stimmrecht zielt darauf ab, alle hervorragenden Persönlichkeiten möglichst auszumerzen. Sobald die Massen zu der Ueberzeugung kommen, daß ein Mann einen viel weiteren Horizont hat, als sie glaubten, und sich nicht zur Vertretung von Sonderinteressen hergibt, sondern das allgemeine Wohl zur Richtschnur nimmt, fällt er ganz gewiß durch."

Das allgemeine gleiche Wahlrecht bringt also keineswegs die bedeutendsten Männer in das Parlament. Die Redner der einzelnen Parteien sagen meistens nichts anderes, als was man einige Tage vorher in den betreffenden Parteizeitungen lesen konnte. Sehr viele Parlamentsreden sind weniger für das Parlament bestimmt als vielmehr für die Wähler und sollen der Partei Anhänger gewinnen [2]). Lang und breit werden folglich solche Ereignisse besprochen, welche man agitatorisch verwerten kann, während wichtige Vorlagen, bei welchen das nicht der Fall ist, möglichst rasch erledigt oder — was noch schlimmer ist — überhaupt nicht erledigt werden.

Das allgemeine gleiche Wahlrecht bietet keine Sicherheit dafür,

1) In Deutschland wird es für die bürgerlichen Parteien immer schwieriger, geeignete Kandidaten für den Reichstag zu bekommen. Während es für einen Kneipwirt, einen Zigarrenhändler oder einen Parteisekretär verlockend sein kann, einen Gehalt von 3000 Mark zu bekommen und als gewichtige Persönlichkeit im Reichstag zu sitzen, lassen sich Männer, welche in leitenden Stellungen in der Industrie, der Landwirtschaft, der Gemeindeverwaltung oder in gelehrten Berufen tätig sind, nur ungern und nur aus Pflichtbewußtsein zur Annahme einer Kandidatur bewegen. Es kostet eine Ueberwindung, in die Arena des politischen Kampfes hinabzusteigen, in welcher man so leicht mit Schmutz beworfen wird. Auch ist es für einen gebildeten Mann eine unwürdige Zumutung, daß er mindestens 6 Wochen lang in Städten, Städtchen und Dörfern herumfahren muß, um jeden Abend eine Rede zur Empfehlung seiner Wahl zu halten.

2) Die Parteipresse berichtet dann über die Reden der eigenen Partei möglichst ausführlich, über diejenigen der anderen Parteien kurz und abfällig, damit der Leser den Eindruck bekommt, daß die Partei wieder einmal glänzend aufgetreten sei. Allerdings erscheint dann nach einiger Zeit der offizielle Reichstagsbericht, welcher alle Reden enthält, aber niemand nimmt sich die Zeit, diese Folianten durchzulesen.

daß die Abgeordneten die Einsicht und die Kenntnisse besitzen, welche zur Beurteilung der manchmal recht schwierigen Fragen der inneren und der äußeren Politik nötig sind. Es legt auch keinen Wert auf den Gemeinsinn und das Interesse an dem Gedeihen des Staates. Es begünstigt die Wahl von solchen Abgeordneten, welche die Sonderinteressen einzelner Volksteile, Stände oder Konfessionen höher schätzen als das Wohl des ganzen Staates (vgl. S. 454). Ja es gewährt keinen Schutz gegen die Möglichkeit, daß Gegner des Staates oder Verräter desselben in das Parlament kommen. Dadurch wird der ganze Sinn des Parlamentarismus in Frage gestellt. Denn es ist zweckwidrig und für den Staat gefährlich, wenn das Parlament, dessen Aufgabe die Wahrung des Staatswohls ist, solche Abgeordnete enthält, welche dem Staate Verlegenheiten zu bereiten und die Macht des Reiches zu schwächen bestrebt sind. Ein Abgeordneter, welcher nicht wirklich die Absicht hat, die Macht und das Gedeihen des Staates zu fördern, ist einem Wächter zu vergleichen, der in dem Garten die Aepfel stiehlt, die er bewachen soll.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß zur Beurteilung politischer Fragen sowohl geschichtliche als auch geographische und wirtschaftspolitische Kenntnisse nötig sind; ob solche bei allen Abgeordneten in genügendem Maße vorhanden sind, kann mit gutem Grund bezweifelt werden. Z. B. hat der Reichstagsabgeordnete Scheidemann auf seinen Agitationsreisen die Behauptung ausgesprochen, daß Belgien niemals deutsches Land gewesen sei[1]). Auf solcher Stufe steht also

---

1) Ich muß hier an folgende Tatsachen aus der Geschichte Belgiens erinnern. Als der Sohn und Nachfolger Karls des Großen, Ludwig der Fromme, im Jahre 817 das fränkische Reich unter seine Söhne teilte, kam das Gebiet des heutigen Belgiens an seinen Sohn Lothar I. Dessen Land hieß Lotharingien oder Lothringen. Es wurde durch den König Heinrich I. im Jahre 925 mit Deutschland vereinigt; Heinrich vermählte seine Tochter Gerberga mit dem Herzog Giselbert von Lothringen. Im Jahre 945 wurde das Herzogtum in Oberlothringen und Niederlothringen geteilt, welche beide deutsche Reichslehen waren. Im späteren Mittelalter bestanden auf dem Gebiet Niederlothringens die Herzogtümer Brabant, Luxemburg und Limburg, die Markgrafschaften Namur und Antwerpen, die Herrschaft Mecheln, das Bistum Lüttich und die Grafschaft Flandern, welche mit Ausnahme von Flandern (das zu dieser Zeit selbständig war) alle zum Deutschen Reich gehörten. Im 14. Jahrhundert kamen alle diese Gebiete an das Haus Burgund, aber im Jahre 1482 durch die Heirat der Erbtochter Maria von Burgund mit dem Kaiser Maximilian I. wieder an das deutsche Reich. Als das Habsburgische Reich bei der Abdankung des Kaisers Karl V. geteilt wurde, wurden die gesamten Niederlande Spanien zugeteilt. Derjenige Teil der Niederlande, welcher dem jetzigen Holland entspricht, befreite sich von der spanischen Herrschaft und bewahrte den kalvinistischen Glauben, aber derjenige Teil, welcher dem jetzigen

das geschichtliche Wissen eines Mannes, welcher in dieser entscheidungsvollen Zeit das Schicksal Deutschlands lenken will.

Daß das Reichstagswahlrecht die Möglichkeit bietet, daß Verräter in den Reichstag kommen, steht ebenfalls fest. Der Abgeordnete Wetterle hat jahrelang dem Reichstag angehört, bei den Abstimmungen mitgewirkt und von allen vertraulichen Mitteilungen, die den Reichstag zugingen, Kenntnis erhalten. Beim Ausbruch des Krieges stellte sich heraus, daß er ein Verräter war.

Während des Krieges sind an keiner Stelle des Reiches so viele reichsfeindliche und landesverräterische Aeußerungen öffentlich ausgesprochen worden, wie in dem Deutschen Reichstag.

Der Deutsche Reichstag.

Die demokratischen Parteien haben das geflügelte Wort aufgebracht: „Das Reichstagswahlrecht hat sich bewährt.“ Aber man kann sehr verschiedener Meinung darüber sein, ob dieses Wort richtig ist. Den Parlamenten pflegt man die Fehler, welche sie begehen, nicht vorzuhalten, und niemandem sind sie verantwortlich. Eine kritische Geschichte der Tätigkeit und der Beschlüsse des Deutschen Reichstags ist meines Wissens noch nie geschrieben worden. Aber aus den Geschichtswerken der neuesten Zeit ist doch an vielen Stellen zu erkennen, daß der Reichstag seine Aufgabe nach verschiedener Richtung hin nur in sehr unvollkommener Weise erfüllt hat[1]. Auch darf man wohl sagen, daß sich der Reichstag bei den gebildeten Teilen unseres Volkes nicht mehr des gleichen Ansehens erfreuen kann, das er im ersten Jahrzehnt seines Bestehens genossen hat. Es gilt eben für ein Parlament dasselbe wie für einen einzelnen Menschen: auf die Dauer hängt sein Ansehen von seinem Verhalten ab.

Es liegt im Wesen des direkten Wahlrechts, daß das Parlament den Geist der Wähler widerspiegelt. Bei dem Reichstagswahlrecht kommt alles auf die Stimmung der Massen an; die gebildeten Teile der Bevölkerung spielen dabei keine Rolle, da ihre Zahl nur klein ist. Die Massen des Volkes denken aber immer an ihren nächsten Vorteil, nicht an die fernere Zukunft, und so besteht immer die Gefahr, daß sie bei der Verfolgung ihrer nächsten Interessen — der

---

Belgien entspricht, blieb bei Spanien, und hier wurde der Kalvinismus unterdrückt, weshalb das heutige Belgien ganz katholisch ist. Am Ende des spanischen Erbfolgekrieges (1714) kamen die „Spanischen Niederlande“ an Oesterreich; sie gehörten bis zur Zeit der französischen Revolution (1792) wiederum zu Oesterreich und zum deutschen Reich.

[1]) Z. B. in Dietrich Schäfers Deutscher Geschichte (Jena 1916).

wirklichen oder der vermeintlichen — das Wohl des Staates außer Betracht lassen.

Der Hauptvorwurf, welcher dem Deutschen Reichstag gemacht werden muß, ist die ungenügende Rücksicht auf die Interessen des Reiches und die allzu große Begünstigung von Sonderinteressen der einzelnen Reichsteile, der Konfessionen oder der einzelnen Stände. Schon bei den Wahlen müssen die Kandidaten vor allem den Sonderwünschen entgegenkommen; in Elsaß-Lothringen haben nur solche Kandidaten Aussicht, welche für die Selbständigkeitsbestrebungen der Reichslande eintreten, oder dem geradezu reichsfeindlichen Protestlertum angehören, in Polen nur solche, welche die national-polnischen Forderungen vertreten, in katholischen Gegenden nur solche, welche auf die Unterstützung der Geistlichkeit rechnen können, in Industriebezirken nur solche, welche die wirtschaftlichen Interessen der Industriearbeiter als allein maßgebend für den Staat betrachten oder den Arbeitern die goldenen Berge des sozialistischen Zukunftsstaates in Aussicht stellen. Man kann daher nicht sagen, daß der Reichstag den Volkswillen darstellt. Denn es gibt keinen einheitlichen Volkswillen, wenn man die Politik in solcher Weise vom Standpunkt der Sonderinteressen betrachtet, wie dies in unserem Parteileben Sitte ist; es gibt nur verschiedene Willensrichtungen einzelner Volksteile, und diese stehen vielfach untereinander in vollständigem Gegensatz.

Insbesondere gilt dies in wirtschaftlicher Hinsicht. Die Industriearbeiter und die städtische Bevölkerung wünschen, daß die Zölle auf Lebensmittel aufgehoben werden, die landwirtschaftliche Bevölkerung kann diese Zölle nicht entbehren. Die industriellen Kreise brauchen Zollschranken für Eisenwaren und Maschinen, die landwirtschaftlichen Kreise würden die freie Einfuhr von solchen lieber sehen. Die Handelskreise befürworten den Freihandel. Auch bezüglich der Besteuerung haben die einzelnen Volksteile ganz verschiedene Interessen. Die industriellen Arbeiter verwahren sich gegen die indirekten Steuern und wollen alle Besteuerung auf den Besitz und das Einkommen legen, während die Landwirtschaft bei allzu hohen Besitzsteuern oder großen Erbschaftssteuern nicht bestehen kann. Sobald irgendein Stand die Majoritätsherrschaft im Staate gewinnt, besteht die Gefahr, daß er nur für sich sorgt und die anderen Stände wirtschaftlich zugrunde richtet.

Während die Sonderinteressen im Reichstag eine so große Rolle spielen, ist für das allgemeine Wohl des Reiches zu wenig guter Wille vorhanden. Insbesondere hat der Reichstag bei den wichtigsten Fragen des Reiches, bei den Heeresvorlagen, so oft versagt. Bei den Wahlen sind diejenigen Kandidaten stets im Vorteil, welche für eine Herabsetzung der Heeresforderungen oder gegen eine Erhöhung derselben eintreten und dafür Vorteile auf anderen Gebieten versprechen;

diese Vorteile verlocken, und der Gedanke der Macht und Sicherheit des Reiches tritt in den Hintergrund[1]). Es ist leicht, auf solche Art die Massen zu gewinnen und in den Reichstag gewählt zu werden[2]). Wenn dann die Regierung im Bewußsein ihrer Pflicht, in erster Linie für die Sicherheit des Staates Sorge zu tragen (vgl. S. 425), die Heeresvorlagen einbringt, so werden diese von dem Parlament verworfen oder beschnitten.

Dreimal mußte der Reichstag aufgelöst werden, weil er sich der Verstärkung der Heeresmacht widersetzte (1887, 1893 und 1906). In allen drei Fällen hat der neugewählte Reichstag die militärischen Bewilligungen im wesentlichen gewährt; das kam daher, daß das Volk aus der Tatsache der Auflösung die Dringlichkeit der Heeresverstärkung erkannte und die Sicherheit des Reiches doch nicht aufs Spiel setzen wollte. Man kann daraus erkennen, daß es nur einen einzigen Gedanken gibt, welcher als ideale Macht auf das ganze Volk zu wirken vermag, nämlich der Gedanke der Stärke und Sicherheit des Vaterlandes.

Nur ungern und widerstrebend hat der Reichstag noch in den Jahren, welche dem Krieg unmittelbar vorangingen, die notwendigsten Neuformationen zur Vergrößerung der Armee bewilligt. Eine stärkere Heranziehung der Ersatzreservisten zum Heeresdienst war im Reichstag nicht zu erreichen, und doch hat der Verlauf des Krieges gezeigt, daß man in den ersten Wochen des Krieges erheblich mehr ausgebildete Truppen hätte haben sollen, um den Einfall der Russen in deutsches Land verhindern zu können (vgl. S. 389). Nicht der Reichstag, sondern die Regierung hat die kommenden Ereignisse vorhergesehen und möglichste Stärkung und Vergrößerung der Heeresmacht verlangt. Das Bestreben des Reichstags ging aber dahin, für die Rüstungen nur das Notwendigste zu bewilligen.

Auf dem Gebiete der auswärtigen Politik hat der Reichstag stets nur geringes Verständnis gezeigt[3]). Während andere Staaten nach

---

1) Bei den letzten Reichstagswahlen waren in Stuttgart an den Straßen, welche zu den Vorstädten führen, Zettel angeschlagen, auf welchen ein großer Soldat und ein kleiner Arbeiter abgebildet war. Darunter war zu lesen, daß der Staat so viel für das Heer und so wenig für die Arbeiter ausgebe. Eine solche Zusammenstellung macht auf die Wähler einen großen Eindruck, obgleich sie ganz töricht ist, da der Bestand und die Sicherheit der Staaten die Vorbedingung für alle Leistungen des Staates darstellt. Was wäre aus unserer sozialpolitischen Fürsorge geworden, wenn die Russen gesiegt hätten?

2) Die beliebtesten Agitationsmittel demagogischer Parteien sind die Ablehnung von Heeresforderungen und die Verweigerung von Steuern. Damit kann man immer sich dem Volke empfehlen und den Wählern gefallen.

3) Für den Vergleich des Deutschen Reichstags und des englischen Parlaments ist folgende Tatsache charakteristisch. Im Frühjahr 1914 hatte das deutsche Auswärtige Amt 650000 M. in den Etat eingesetzt für Propaganda in ausländischen

einer Erweiterung ihrer Macht strebten, wo es irgend möglich war, und England, Frankreich und Rußland große Gebiete gewannen, war im Deutschen Reichstag die Meinung vorherrschend, daß das Reich in seinen Grenzen bleiben solle. Insbesondere hat der Reichstag in bezug auf die Kolonialpolitik wenig Einsicht bewiesen und die große Bedeutung der Kolonien nicht erkannt. Er war immer bestrebt, die militärische Macht in den Kolonien möglichst niedrig zu halten.

In den jährlich wiederkehrenden Kolonialdebatten wurde tagelang von „Kolonialskandalen" geredet, aber wenn es sich um die Bewilligung von Eisenbahnen oder von Truppen handelte, war man rasch zur Ablehnung bereit. Diese kurzsichtige Politik hat schon im Jahre 1906 zur Zeit des Aufstandes in Südwestafrika viel Gut und Blut gekostet. Es war die Folge der falsch angebrachten Sparsamkeit des Reichstags, daß damals den aufständischen Stämmen nur eine kleine Schutztruppe gegenüberstand, und daß die nachher gesandten Truppen weder genügende Landungseinrichtungen noch die nötigen Eisenbahnen vorfanden.

Die größten Parteien des Reichstags, die Zentrumspartei und die Sozialdemokratie, haben in bezug auf die Kolonien ganz einseitige Anschauungen. Die Sozialdemokraten stehen auf dem Standpunkt, daß die Menschen aller Rassen und Völker gleichwertig seien. Daher treten sie stets auf die Seite der Eingeborenen. Für die Zentrumspartei ist vor allem das religiöse Interesse maßgebend. Die Missionen liegen ihr am meisten am Herzen. Dadurch wurde eine schädliche und gefährliche Politik gegenüber den Eingeborenen herbeigeführt. Es wird vor allem auf das Bekenntnis gesehen, und der Unterschied der Rasse tritt in den Hintergrund.

Beim Ausbruch des Weltkrieges waren unsere afrikanischen Kolonien in bezug auf die Zahl der Truppen und das Kriegsmaterial unglaublich schlecht versorgt. Z. B. gab es in Ostafrika nur einige wenige Kanonen, nicht viel Munition und kein rauchloses Pulver; unsere tapfere Schutztruppe mußte erst vom Feinde Gewehre und Munition erbeuten, um den Kampf durchführen zu können. Trotz der schwierigsten Verhältnisse hat sich unsere ostafrikanische Besatzung durch vier Jahre hindurch gehalten und steht zur Zeit auf portugiesischem Gebiet. Diese Tatsache läßt erkennen, was unsere Kolonialtruppen hätten leisten können, wenn sie stärker an Zahl und besser ausgerüstet gewesen wären.

Wenn die Möglichkeit bestand, die Macht des Reiches zu stärken, hat der Reichstag sich oft ablehnend verhalten, obgleich er seinem eigentlichen Zweck nach gerade die Verpflichtung fühlen sollte, den Interessen des Reiches zu dienen[1]). Als man im Jahre 1879 die Schutzzölle einführte, fügte der Reichstag die Frankensteinsche Klausel bei, nach welcher der Ertrag der neuen Zölle und Steuern, soweit er die Summe von 130 Millionen übersteige, den Einzelstaaten

---

Zeitungen. Der Reichstag strich diesen Posten. Zu gleicher Zeit forderte das Foreign Office in England 15 Millionen Pfund (300 Millionen M.) für geheime Zwecke und das Parlament bewilligte den Betrag ohne Debatte.

1) Ein Parlament muß patriotisch sein, sonst hat es keine Existenzberechtigung mehr. Ein unpatriotisches Parlament ist eine unsinnige Einrichtung.

überwiesen werden solle. So wurde den Einzelstaaten ein Geschenk gemacht, das sie gar nicht verlangt hatten, und dem Reiche wurden die Mittel entzogen, weil man sie ihm nicht gönnte.

Am schlimmsten war das Verhalten des Reichstags während des Krieges. Zwar bewilligte er ohne Schwierigkeiten die ersten Kreditforderungen, als die unmittelbarste Gefahr drohte. Aber späterhin begann er an die Bewilligungen Bedingungen zu knüpfen und sah in ihnen ein Mittel zur Erweiterung seiner eigenen Rechte (vgl. S. 467). Als durch die deutschen Siege im Osten und im Westen die Möglichkeit erschien, die Macht des Reiches zu erweitern, trat der Reichstag mit allen Mitteln einem solchen Vorhaben entgegen. Er verlangte, daß wir im Osten und im Westen auf alle die Vorteile verzichten sollten, welche wir in mehrjährigen schweren Kämpfen errungen hatten. Die sogenannte Friedensresolution des Reichstags vom 19. Juli 1917 hat zur Herbeiführung des Friedens gar nichts genützt, wie dies vorherzusehen war; aber sie erfüllte den schlimmen Zweck, welchen sie hatte, das Deutsche Reich in der Ausnützung seiner Erfolge zu hemmen (vgl. S. 462).

Nach den schweren Opfern und den großen Kosten, welche uns der russische Krieg gekostet hatte, und bei der schwierigen Lage des von so vielen Feinden bedrängten Reiches wäre eine volle Ausnützung des Sieges im Osten durchaus geboten gewesen. Wir hatten das Recht, die eroberten Länder zu unserer Sicherheit dem Reiche anzugliedern (etwa unter dem Namen „Sicherungsgebiete"), das Staatseigentum als unseren Besitz zu betrachten und darin eine Entschädigung für die großen Kriegsschulden zu sehen, sowie aus den eroberten Ländern Truppen auszuheben. Alle diese Vorteile sind uns infolge der Reichstagsresolution verloren gegangen.

Beim Beginn der Friedensverhandlungen mit Rußland stellte sich die deutsche Regierung mit dem besiegten Feinde auf den Standpunkt der Gleichberechtigung und nahm von ihr den Grundsatz der Selbstbestimmung der Völker an. Sie wäre sogar bereit gewesen, auf alle die eroberten Gebiete zu verzichten. Aber die Russen waren so töricht, diese für sie so überaus günstigen Bedingungen nicht anzunehmen. Infolgedessen kam dann ein für Deutschland günstigerer Friede zustande. Immerhin wurde die Selbständigkeit Polens anerkannt und bezüglich Litauens und der Ostseeprovinzen keine hinreichend klare Angliederung ausgesprochen, da die Reichstagsresolution einer solchen entgegenstand.

Politik und Konfession.

Bis in das 18. Jahrhundert galt es als selbstverständlich, daß jeder Staat eine Konfession hatte, und diese war diejenige des Landesfürsten. Es bestand sogar der Grundsatz, daß das Land die Konfession ändern mußte, wenn etwa durch die Erbfolge ein Herrscher anderer Konfession zur Regierung kam, wie dies der lateinische

Spruch ausdrückt: Cujus regio, ejus religio. Aber die Aufklärungszeit befreite den Staat von dem Bekenntnis. Bezeichnend ist der Ausspruch Friedrichs des Großen, daß „der Fiskal“ ein Auge darauf haben solle, daß keine Religion der anderen Abbruch tue, damit „jeder nach seiner Fasson selig werden könne“. Seitdem gilt der Grundsatz, daß der Staat kein Bekenntnis bevorzugen und sich nach keiner Konfession richten soll. Die Politik ist von der Religion getrennt zu halten. Unser Staat ist ein Rechtsstaat, und der Theorie nach soll er die Weltanschauung oder Konfession der einzelnen Staatsbürger vollkommen außer acht lassen und auch nicht durch die konfessionellen Verhältnisse beeinflußt werden. Er hat die Aufgabe, den verschiedenen Bekenntnissen und Weltanschauungen gegenüber eine höhere Instanz zu bilden; er darf sich nicht auf den Standpunkt eines Bekenntnisses stellen, selbst wenn dieses die parlamentarische Majorität besitzt.

Aber die Wirklichkeit entspricht der Theorie nicht. Die Weltanschauungsfragen und die Unterschiede des Glaubens spielen in unserem politischen Leben eine überaus große Rolle. Insbesondere beeinflussen sie das Verhalten der Parteien, nicht nur eingestandenermaßen, sondern noch mehr insgeheim. In den Parlamenten stoßen die Gegensätze der Weltanschauungen und der Konfessionen zusammen, und ihr Einfluß auf das Staatsleben ist um so größer, je demokratischer der Staat organisiert ist, und je mehr die Regierung an den Willen der parlamentarischen Majorität gebunden ist. Denn diese Gegensätze leben im Volke selbst und können sich im Staatsleben um so mehr geltend machen, je direkter die Meinungen des Volkes auf den Staat einwirken.

Solange der Parlamentarismus auf dem gebildeten Mittelstand oder auf dem aufgeklärten Bürgertum beruhte, war eine konfessionslose Politik möglich. Aber seit der Einführung des direkten allgemeinen gleichen Wahlrechts ist der Einfluß der gebildeten Stände ausgeschaltet. Die Massen denken nicht so abstrakt, daß sie die Politik von den Glaubensfragen getrennt halten könnten. Der Glaube ist ihnen wichtiger als die Politik.

Die katholische Religion schreibt ausdrücklich vor, daß das Gebot des Papstes höher zu achten ist als das Gebot irgendeines Fürsten oder irgendeiner Regierung[1]). Daraus folgt logischerweise,

---

1) In der berühmten Bulle Unam sanctam des Papstes Bonifazius VIII. vom Jahre 1302 wird gesagt: „So wird an der Kirche bewahrheitet die Weissagung des

daß auch für den einzelnen Wähler die Pflicht gegen die Kirche höher steht als die Pflicht gegen den Staat. Demnach braucht der fromme Wähler sich gar nicht zu überlegen, wie er seine Pflicht gegen den Staat am besten erfüllt, sondern er richtet sich einfach nach der Weisung seines Pfarrers.

In der Aufklärungszeit war die Meinung verbreitet, daß das Volk, wenn man ihm demokratische Rechte gebe, sich leicht aus der kirchlichen Bevormundung befreien werde. Aber gerade das Gegenteil trat ein. Der Konfessionalismus, den man von dem Staatsleben fernhalten wollte, gewann gerade die größte Bedeutung. Er beeinflußte die Bildung der Parteien und die Richtung ihrer Ziele. Die Idee des konfessionslosen Rechtsstaates, welche eine der wichtigsten Fortschritte der Aufklärungszeit war, hat sich als illusorisch erwiesen. Man sucht nur noch den Schein zu wahren.

In rein katholischen Staaten gibt es zwei Richtungen, die klerikale und die antiklerikale. Die Wähler aus dem Volke sind entweder Anhänger der Kirche oder Feinde derselben. Wenn ein solcher Staat eine demokratische Organisation hat, so besitzt die eine oder andere Richtung die unbeschränkte Herrschaft und nützt sie rücksichtslos aus. Das politische Leben in Frankreich und in Belgien gibt dafür in den letzten Jahrzehnten gute Beispiele.

Da Deutschland ein konfessionell gemischter Staat ist, sind die Parteiverhältnisse komplizierterer Art. Dem Katholizismus gelang es vermöge seiner straffen Organisation und seiner geistigen Einheitlichkeit, nahezu alle seine Volkskräfte in einer einzigen Partei zu vereinigen. Allerdings gesteht die Zentrumspartei nicht ein, daß sie sich von konfessionellen Gesichtspunkten leiten lasse, aber es ist dies nach dem Zweck ihrer Gründung und nach ihrem ganzen Verhalten doch offenkundig der Fall. Aus dem Protestantismus gingen mehrere Parteien hervor, die konservative, die nationalliberale, die fortschrittliche und die sozialdemokratische. Die konservative Partei ist bestrebt, die konfessionellen Interessen des Protestantismus zu wahren; insofern steht sie zu der Zentrumspartei im Gegensatz, vereinigt sich aber mit ihr, wenn es gilt, die kirchlichen Interessen überhaupt zu

---

Jeremias: Siehe, ich habe dich eingesetzt heute über die Völker und die Reiche. Wer also dieser von Gott so geordneten Gewalt sich widersetzt, widersetzt sich der Ordnung Gottes. Demnach erklären wir, daß dem römischen Pontifex untertänig zu sein für alle menschliche Kreatur durchaus zur Notwendigkeit des Heiles gehöre.“ (H. Matzat, Philosophie der Anpassung, Natur und Staat, Bd. 1, 1903, S. 280.)

verteidigen. Auch muß wahrheitsgetreu hervorgehoben werden, daß sie mit der Zentrumspartei wetteifert in bezug auf das werktätige Christentum und die Wohlfahrtseinrichtungen für alle Volkskreise, und daß sie stets eine nationale Haltung eingenommen hat.

Die nationalliberale Partei und die fortschrittliche Volkspartei halten noch an dem Grundsatz des konfessionslosen Staates fest, aber ihr Einfluß hat sich unter der Wirkung des allgemeinen gleichen und direkten Wahlrechts stetig vermindert. Die fortschrittliche Partei wäre schon gänzlich aus dem Reichstag verschwunden, wenn sie nicht bei den Nachwahlen die Unterstützung der Sozialdemokratie gefunden hätte; sie ist daher von der Sozialdemokratie abhängig geworden.

Die Sozialdemokratie hat eine kirchenfeindliche Tendenz, wenngleich sie äußerlich die Religion für eine Privatsache erklärt. Sie empfindet wohl, daß die konfessionellen Parteien ihr den stärksten Widerstand bieten. Aber aus taktischen Gründen tritt sie mit ihren kirchenfeindlichen Bestrebungen nicht überall hervor und ist stets bereit, sich mit der Zentrumspartei zu verbünden, wenn es in ihrem Vorteil liegt. Ihr Plan geht dahin, zuerst gemeinsam mit der Zentrumspartei die Demokratie und das parlamentarische System durchzusetzen (wodurch der Einfluß des gebildeten Mittelstandes beseitigt und die Selbständigkeit des Beamtenstandes aufgehoben wird), und dann erst den Kampf gegen die Zentrumspartei aufzunehmen, welcher aus dem Gegensatz der Weltanschauungen und der wirtschaftlichen Interessen sich ergeben muß.

Man glaubte, den Staat von dem Einfluß der widerstreitenden Konfessionen und Weltanschauungen dadurch befreien zu können, daß man das Schlagwort aufstellte: Trennung der Kirche vom Staat. Dieses Wort ist von allen Parteien aufgenommen, aber jede kann es in ihrer Weise auffassen. Die konfessionellen Parteien verstehen es in dem Sinne, daß die Kirchen von dem Einfluß des Staates befreit werden. Unter der Wirkung dieses Schlagwortes erreichten sie das Recht, selbständig Steuern zu erheben[1]). Wenn aber der Staat sich von dem Einfluß der Kirchen befreien wollte, ist ihm dies immer nur in unvollkommener Weise gelungen. Der Staat hat das Schulwesen übernommen, aber vermochte nicht, die gemischten Schulen einzuführen. Der Staat hat die Zivilehe eingeführt, aber unsere Ehe-

1) Dieses Recht hat eine Folge, welche man nicht beabsichtigte. Wer aus der Kirche austritt, braucht keine Kirchensteuern zu bezahlen. Der Staat hat also, ohne es zu wollen, den Austritt aus der Kirche mit einem finanziellen Vorteil verknüpft.

gesetzgebung steht doch unter dem Einfluß der konfessionellen Gesichtspunkte[1]). Die Besetzung der Beamtenstellen soll nur nach der Befähigung erfolgen, aber in vielen leitenden Stellen sind nur katholische oder protestantische Beamte möglich. An den Hochschulen herrscht, wie man sagt, die Freiheit der Wissenschaft, aber wenn es sich um die Berufung eines Historikers oder Philosophen handelt, so muß ein solcher Gelehrter gewählt werden, welcher seinem Standpunkt nach in die Umgebung paßt, und nicht etwa zu parlamentarischen Beanstandungen Anlaß gibt.

Der Staat hat den Konfessionen die Morallehre überlassen. Dadurch ist er bezüglich der Dissidentenkinder in eine Schwierigkeit geraten. Sie gehören keiner Konfession an, und die kirchliche Moral ist für sie nicht bindend. Der Staat zwingt sie, an dem Religionsunterricht einer der anerkannten Konfessionen teilzunehmen, weil die Schule selbst keinen Moralunterricht bietet. Das Problem ist von großer Wichtigkeit, da die Sozialdemokratie an manchen Orten den Austritt aus der Kirche befördert hat, so daß es Tausende von Dissidenten gibt. Die Moral bildet einen unentbehrlichen Teil unserer Kultur, aber der Staat kann keinen allgemeinen Moralunterricht einführen, weil die Konfessionen nur den mit der Religion verbundenen Moralunterricht für berechtigt erklären. Auch die Sozialdemokraten wollen von einem staatlichen Moralunterricht nichts wissen; sie setzen das Ansehen der Moral herab und behaupten, daß sie nur zum Nutzen der Besitzenden diene. Das ist zwar eine ganz falsche Lehre[1]), aber sie wirkt agitatorisch. Sie hat die schlimme Folge, daß die Kinder ohne eine autoritative Moral aufwachsen.

1) Z. B. kann man in den Gesetzen über die Ehescheidung deutlich den Einfluß der Zentrumspartei erkennen. Da die katholische Religion die Ehescheidung nicht zuläßt, war diese Partei bestrebt, die Scheidung unter allen Umständen zu erschweren, auch dann, wenn keine Kinder vorhanden sind und beiderseits der Wille zur Scheidung besteht.

1) Gerade das Gegenteil ist die Wahrheit. Wenn z. B. dem Arbeiter seine Pfeife gestohlen wird, ist ihm dies ebenso unangenehm, wie wenn dem Fabrikanten das Automobil entführt wird. Es gibt kein Gesetz und keine staatliche Einrichtung, welche in dem Grade sozial ist, wie die Moral. Viele Vorschriften dienen vorzugsweise dem Schutze der Schwachen. Z. B. sind die Interessen der Frauen und Kinder durch die Ethik viel besser geschützt als durch die Gesetze.

Die Sozialdemokraten meinen daß die „sozialistische Gesellschaft“ die Moral überflüssig mache. Aber eine Staatsordnung kann niemals die Moral ersetzen. Man mag die Gesetze und Einrichtungen machen, wie man will, immer wird es tausend Schlechtigkeiten geben, die durch die Maschen der Gesetze schlüpfen. Viel wichtiger als alle Gesetze sind die moralischen Ideen, welche das Denken und Fühlen des einzelnen Menschen bestimmen.

Die Ausbildung einer von den Konfessionen unabhängigen Moral sollte eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit sein, aber unsere Parlamente haben daran kein Interesse, und folglich mögen auch die Regierungen nicht an dieses Problem herantreten.

„Die gegenwärtig alleinherrschende religiös-sittliche Erziehung ruht auf den Glaubensvoraussetzungen, und verliert infolge des im Zeitalter der Wissenschaft unvermeidlichen Rückgangs der Glaubensfähigkeit zugleich mit jenen dogmatischen Voraussetzungen jede brauchbare Grundlage. Die konfessionelle Politik, welche die sittliche und staatsbürgerliche Erziehung ausschließlich auf kirchlich-religiöse Grundlagen stellt, ist geeignet, unser Volk einer gefährlichen Krisis in bezug auf ethisches und politisches Verhalten entgegenzusteuern, viele Tausende ohne Halt und Ziel einer schmeichlerischen Demagogie, einem ethischen Nihilismus oder politischen Radikalismus preiszugeben.“ (Joh. Unold, Politik im Lichte der Entwicklungslehre. München 1912, S. 48.)

Man kann unsere politischen Verhältnisse nicht verstehen, wenn man nicht überall auf die konfessionellen Interessen achtet, welche zwar im Hintergrunde gehalten werden, aber doch oft die entscheidenden Beweggründe bilden. Die Zentrumspartei unterstützt die Sonderbestrebungen der katholischen Polen und der katholischen Elsaß-Lothringer. Sie begünstigt den Partikularismus, insofern er sich gegen das vorwiegend protestantische Preußen richtet, dessen Macht sie nicht gerne steigen sehen möchte. Unsere Kolonien betrachtet sie in erster Linie von dem Gesichtspunkt des Missionswesens und hat daher gerade solche Maßregeln empfohlen, welche von den Kennern der kolonialen Verhältnisse für verfehlt gehalten werden: Verminderung der Truppen, rechtliche Gleichstellung der Schwarzen, Zulassung der Mischehen zwischen Schwarzen und Weißen, Unterdrückung des Mohammedanismus usw.

Das Schlimmste ist nun, daß der Konfessionalismus jetzt nicht nur in der inneren, sondern auch in der äußeren Politik zur Geltung kommt. Am Anfang des Krieges nahm die Zentrumspartei eine patriotische Haltung ein. Als aber die erste Gefahr beseitigt war und unsere Heere siegreich nach Osten und nach Westen vorgedrungen waren, traten die konfessionellen Interessen hervor. Der Papst befürchtete, daß katholische Länder unter die Herrschaft des deutschen Reiches kommen könnten, und stellte daher den Grundsatz auf, daß kein Staat Eroberungen machen solle. Die Zentrumspartei richtete sich nach dieser Weisung und verlangte, daß Polen, Litauen und Belgien selbständige Staaten werden müßten. Sie traf in diesem Wunsche mit den Sozialdemokraten zusammen, welche ebenfalls eine Ausdehnung der Macht des Reiches verhindern wollten; so entstand die

sogenannte Friedensresolution vom 19. Juli 1917, welche zu einer Vorschrift für die Regierung gemacht wurde (vgl. S. 457).

In bezug auf Polen ist diesem Verlangen schon entsprochen worden; wir haben das von unseren Truppen unter schweren Kämpfen eroberte Land den Polen geschenkt, trotzdem vorherzusehen ist, daß die Selbständigkeit Polens den Keim zu vielen Schwierigkeiten und Gefahren in sich birgt[1]). Ob Litauen ganz selbständig werden wird, ist zurzeit noch unbestimmt.

Was Belgien betrifft, so hat die Zentrumspartei in den ersten Jahren des Krieges wohl erkannt, daß wir aus strategischen und wirtschaftlichen Gründen das Land nicht wieder aus der Hand lassen dürfen. Noch am 5. April 1916 sagte der Zentrumsführer Spahn im Reichstag: „Wenn Belgien kein Bollwerk Englands bleiben soll, so hat das zur notwendigen Folge, daß es politisch, militärisch und wirtschaftlich in unsere Hand zu liegen kommen wird.“ Aber seit der Wink von Rom gekommen ist, gilt das nicht mehr. Seitdem verlangt die Zentrumspartei, daß wir Belgien herausgeben.

Der Marxismus.

Wenn ein Staat das allgemeine gleiche und direkte Wahlrecht besitzt und parlamentarisch regiert wird, so besteht die Möglichkeit, daß ein Volksteil, welcher die Majorität besitzt, zur unbedingten Herrschaft gelangt. Darauf gründete Lassalle seinen Plan, den Stand der Fabrikarbeiter zu dem herrschenden Stande zu machen. Er verlangte die Einführung des allgemeinen gleichen Wahlrechts, welches damals (1863) in Deutschland noch nirgends bestand, und forderte die Arbeiter auf, eine einzige Partei zu bilden, welche mit der Ausdehnung der Industrie die größte Partei werden müsse und folglich mittels dieses Wahlrechts den Staat in ihre Gewalt bekomme.

Der Plan Lassalles war insofern klarer als die Marxistische Sozialdemokratie, als er an die bestehenden Verhältnisse anknüpfte. Auf der Grundlage der bestehenden Staaten sollten die Arbeiter die neue Ordnung erstreben und mit staatlicher Beihilfe Produktivgenossenschaften gründen, wodurch sie allmählich den Fabrikbetrieb in eigene Hand nehmen könnten.

Aber die Lehre Lassalles wurde von einer extremeren Bewegung verdrängt, welche international sein will und den Kommunismus erstrebt. Diese von Karl Marx und Friedrich Engels ausgehende Theorie war schon 1847 in dem von ihnen verfaßten „Kommunistischen Manifest“ ausgesprochen und wurde von der im Jahre 1869 gegründeten „sozialdemokratischen Arbeiterpartei“ in das zu Eisenach auf-

---

1) Man kann schon jetzt erkennen, daß sich bei den Polen Bismarcks Ausspruch bewahrheitet: „Befreite Völker sind nicht dankbar, sondern anspruchsvoll.“

gestellte Programm aufgenommen. Die Sozialdemokratie hat stets an dem Marxismus festgehalten und ihn in dem Erfurter Programm vom Jahre 1891 von neuem zu ihrem politischen und wirtschaftspolitischen Glaubensbekenntnis gemacht.

Mit der Marxistischen Lehre ist eine ganz einseitige Auffassung der Geschichte verbunden, die sogenannte „materialistische Geschichtsauffassung“. In dieser soll der Gedanke durchgeführt werden, daß alle politischen und rechtlichen Verhältnisse aller Völker immer nur durch die wirtschaftlichen Zustände, insbesondere durch die „Produktionsweise“ bedingt gewesen seien. Alle Ideale, welche im Leben der Völker eine Rolle spielten, gelten als nebensächlich; die nationalen und die religiösen Ideen werden für bedeutungslos gehalten. Die Marxistischen Sozialisten haben eine besondere Weltgeschichte, welche nach ihrer Theorie zugeschnitten ist und in welcher alle Vorgänge auf wirtschaftliche Triebkräfte zurückgeführt werden.

Die Marxistische Theorie kann einer verstandesmäßigen Kritik nicht standhalten, wie dies schon in vielen Büchern und Schriften klar gezeigt worden ist. Aber es wohnt ihr eine agitatorische Kraft inne, welche von der Sozialdemokratie ausgenützt wird.

„Die außerordentliche Werbekraft der sozialistischen Forderung ist zum großen Teil dadurch zu erklären, daß sie, weil sie in der Marxschen Formulierung eine totale Umgestaltung der heutigen Verhältnisse und den Anbruch eines neuen besseren Zeitalters verspricht, sich an das Gefühl der Massen wendet. Das hat stets eine viel größere Wirkung als ein Reformvorschlag, der sich an den Verstand wendet und in seinen Folgen nüchtern nachprüfen läßt. Es ist derselbe Grund, aus dem die Massen in geschichtlicher Zeit weniger von wirtschaftlichen und rechtlichen als von religiösen und ethischen Ideen fanatisiert worden sind“ (Arthur Ruppin, Darwinismus und Sozialwissenschaft, Natur und Staat, Bd. 2, Jena 1903, S. 155).

Da der Marxismus in dem obenerwähnten 2. Bande des Sammelwerkes „Natur und Staat“ schon eine eingehende Besprechung gefunden hat (l. c. S. 136—161), will ich hier nur kurz die Grundzüge der Lehre angeben.

Karl Marx stammte aus einer ursprünglich jüdischen Familie und war im Jahre 1818 in Trier als Sohn eines Advokaten geboren. Er starb im Jahre 1883 in London. Er widmete sein ganzes Leben der politischen Agitation und war von einem glühenden Hasse gegen den Staat und gegen die Besitzenden beseelt. Seine Werke sind zum Teil in den gekünstelten Formen der Hegelschen Philosophie geschrieben und enthalten ein merkwürdiges Gemisch von politischer Leidenschaft und philosophischer Spekulation. Sein Hauptwerk ist „Das Kapital“, ein Buch, welches viel genannt und viel bewundert wird, aber wegen des hegelianischen Stiles schwer zu lesen ist und selten gelesen wird (1. Bd. 1867, 2. Bd. 1885, 3. Bd. 1894; die beiden letzteren Bände sind von Engels herausgegeben),

Die wichtigste Theorie des Marxismus ist die Lehre vom „Mehrwert“, welche in der sozialdemokratischen Litteratur wie ein genialer Gedanke verehrt wird. Wenn man aber diese Lehre ihres philosophischen Mäntelchens entkleidet, so zeigt sich folgendes: Der „Mehrwert“ ist der Unterschied zwischen dem Verkaufspreis des Fabrikats und dem Herstellungspreis desselben; es ist also einfach der Unternehmergewinn. Karl Marx behauptet, daß der Mehrwert dem Arbeiter gehöre und daß der Unternehmer ein Unrecht begehe, wenn er den Unternehmergewinn als sein Eigentum betrachte. Daher ist nach der Marxistischen Lehre jeder Unternehmer ein Ausbeuter seiner Arbeiter. Diese Theorie ist natürlich der Sozialdemokratie für ihre Agitation sehr willkommen, aber bei einiger Ueberlegung erkennt man leicht, daß sie unhaltbar ist; denn wenn es keinen Unternehmergewinn gäbe, so gäbe es auch keinen Unternehmer. Man drückt dies gewöhnlich in dem Satze aus: „Wo kein Profit ist, da rauchen keine Schornsteine.“ Wo es aber keine Industrie gibt, da finden größere Volksmassen keine Arbeit, und das Volk hungert, wie sich dies z. B. in manchen Teilen Spaniens und Unteritaliens zeigt. Wenn man mit Karl Marx behauptet, daß der Unternehmergewinn eigentlich dem Arbeiter gehöre, so rüttelt man an der Grundlage unseres ganzen Erwerbs- und Geschäftslebens. Der Versuch, den Unternehmergewinn zu beseitigen, würde die Industrie zugrunde richten, die Landwirtschaft lahmlegen und den Handel vernichten (wie man dies jetzt in Rußland sieht, vgl. S. 319, Anm.).

Um eine wirtschaftliche Produktion ohne Unternehmergewinne denkbar zu machen, wird die Forderung der „Vergesellschaftung der Produktionsmittel“ aufgestellt. Diese Theorie stammt nicht von Karl Marx, sondern er hat sie von älteren Sozialisten übernommen. Der Moment, wenn die „Gesellschaft“ sich sämtlicher Produktionsmittel bemächtigt, wird in der sozialistischen Literatur als „der große Krach“ bezeichnet und bildet den Anfang des „Zukunftsstaates“. Man muß sich aber klar machen, was darunter zu verstehen ist. Wenn wirklich alle Produktionsmittel in den Besitz der Allgemeinheit der Staatsbürger übergehen sollen, so bedeutet das die Verstaatlichung sämtlicher Fabriken und Bergwerke, sämtlicher Werkstätten und Handelshäuser, sowie die Verstaatlichung des gesamten Grundeigentums. Es ist klar, daß dieser Plan undurchführbar ist. Denn zunächst würden durch eine solche ungeheuere Verstaatlichung die persönlichen Interessen so vieler Bürger geschädigt, daß dieser Gedanke niemals allgemeine Volkstümlichkeit gewinnen kann (vgl.

S. 326). Karl Marx glaubte, daß infolge der Entwicklung der Großindustrie alles Kapital in wenigen Händen vereinigt werde und eine allgemeine Verarmung des Volkes daraus hervorgehe, was aber tatsächlich gar nicht eingetreten ist. Die sogenannte „Verelendungstheorie“ hat sich als unrichtig erwiesen, und die von Marx geplante Verstaatlichung alles Kapitals ist also nicht so leicht und einfach durchzuführen, wie er sich das dachte. Aber selbst wenn diese Idee ausführbar wäre, so würde dadurch kein lebensfähiger Zustand erreicht. Denn es wäre ganz unmöglich, alle die geistige Arbeit, welche jetzt durch unzählige einzelne Unternehmer und Eigentümer geleistet wird, durch die Tätigkeit des Staates zu ersetzen, wollte man das Heer der Beamten auch noch so groß machen. Die industriellen Unternehmer und die landwirtschaftlichen Grundbesitzer sind die Organisatoren der Arbeit und setzen ihre ganze Intelligenz und Kraft an die Erfüllung dieser Aufgabe, da ihr eigener Vorteil mit dem Erfolg verknüpft ist. Eine staatliche Verwaltung sämtlicher Produktionsmittel ist schlechtweg unmöglich. Folglich ist die Idee des kommunistischen Zukunftsstaates eine Illusion.

Eine kommunistische Verwaltung ist nur in einem kleinen Kreise möglich; in einer Familie, vielleicht auch in einer kleinen Gemeinde, kann eine „Vergesellschaftung der Produktionsmittel“ bestehen. Je größer aber der Umfang der Gemeinschaft wird, um so mehr gehen die Interessen und auch die Fähigkeiten und Neigungen der beteiligten Personen auseinander, und um so schwieriger wird die einheitliche Verwaltung des Besitzes und des wirtschaftlichen Betriebes. Wollte man in dem Staate allen produktiven Besitz in Gemeineigentum verwandeln, so wäre dazu eine sehr kräftige Regierung und eine rücksichtslos arbeitende Staatsmaschine nötig. Merkwürdigerweise glaubt aber die Marxistische Partei den Staat ganz entbehren zu können. Karl Marx war von dem Hasse gegen den Staat erfüllt, wie er in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in demokratischen Kreisen verbreitet war. Die Marxisten wollen die „Vergesellschaftung der Produktionsmittel“ auf internationalem Wege durchführen. Dadurch wird die ganze Idee noch nebelhafter und unbegreiflicher. Die Geschichte zeigt in alter und neuer Zeit, daß alle internationalen Unternehmungen nur eine schwache Lebenskraft haben. In politischer und in sozialpolitischer Hinsicht ist auf internationalem Wege bisher sehr wenig erreicht worden, während einzelne Staaten, wie Deutschland, in neuerer Zeit gerade auf dem Gebiete der Sozialpolitik große Fortschritte erreicht haben. Kräftige Staaten mit lebhaftem National-

bewußtsein sind von jeher die Träger der geschichtlichen Entwicklung gewesen, und das wird in Zukunft auch nicht anders sein. Der Glaube, daß man den Sozialismus auf internationalem Wege durchführen könne, ist der größte und unheilvollste Irrtum des Marxismus.

Die deutsche Sozialdemokratie pflegt bekanntlich den Gedanken der Internationalität mit besonderer Vorliebe, während die Sozialisten anderer Länder für solche idealistische Schwärmerei nicht viel Interesse haben und sich auf den Boden des nationalen Empfindens stellen. Ueberhaupt hält die deutsche Sozialdemokratie an den Marxistischen Theorien mit einer Zähigkeit fest, die einer besseren Sache wert wäre.

Der Patriotismus und der Internationalismus sind Gegensätze. Einem im Kriege stehenden Volke kann nur der Patriotismus nützen und muß der Internationalismus zum Schaden gereichen. Die Sozialdemokratie hat auch während des Krieges an ihren internationalen Tendenzen festgehalten und dadurch einen äußerst nachteiligen Einfluß auf die Stimmung in der Heimat und bei der Armee ausgeübt. Sie war bemüht, die Ernährungsschwierigkeiten und die ganze Kriegsnot des deutschen Volkes in ihrem Parteiinteresse auszunützen. Sie wollte sich dem Volke als die Partei des Friedens empfehlen und hat daher die immer wiederholten Friedensangebote veranlaßt, welche uns dem Frieden nicht nähergebracht haben, sondern von den Feinden immer nur als Zeichen unserer Schwäche aufgefaßt worden sind.

Die Ziele der Sozialdemokratie sind dieselben, wie sie in der russischen Revolution verwirklicht worden sind (vgl. S. 319). Im Dezember vorigen Jahres hörte ich von dem sozialdemokratischen Reichstagsabgeordneten Dr. Landsberg in einer öffentlichen Versammlung in Stuttgart folgende charakteristische Äußerungen: „Die russischen Arbeiter sind auf die Straße gegangen um der Welt (!) die Freiheit zu erkämpfen.“ „Unsere heißesten Wünsche sind darauf gerichtet, daß den russischen Revolutionären ihr Werk gelinge.“ „Der Deutsche Reichstag hat die Formel der russischen Revolution angenommen: keine Annexionen und keine Kontributionen.“ „Unsere Kinder sollen diesen Krieg nur wie ein düsteres Märchen betrachten.“ „Die Demokratie will die Gewalt aus dem Leben der Völker entfernen; sie will die Menschen gottähnlich machen.“

Die Parlamentarisierung der Regierung.

Während des Krieges — im Sommer 1917 — hat der Deutsche Reichstag mittels der Drohung der Verweigerung der Kriegsmittel eine Erweiterung seiner Rechte durchgesetzt, welche den Uebergang von dem konstitutionellen Regierungssystem zum parlamentarischen System bedeutet (vgl. S. 441). Bis jetzt galt der staatsrechtliche Grundsatz, daß die Regierungsgewalt von der parlamentarischen Gewalt getrennt sein soll, damit die Parteien keinen direkten Einfluß auf die Regierung gewinnen können. Diese weise Bestimmung soll

aufgegeben werden, so daß die Regierungsgewalt selbst in die Hände der Parteiführer kommt.

Diese Neuerung widerspricht nicht nur dem Wortlaut, sondern auch dem Geiste der Reichsverfassung. Nach dem Sinne unserer Verfassungen soll die Regierung das Wohl des ganzen Landes im Auge haben und zu diesem Zwecke sowohl den Parteien wie auch den einzelnen Ständen gegenüber ihre Unabhängigkeit und Selbständigkeit bewahren. Der ganze Beamtenstand beruht auf dem Grundsatze der Befähigung, wobei die Parteizugehörigkeit außer Betracht bleibt. Diese wohlberechtigten Grundlagen einer unparteiischen Regierungsgewalt werden nun verlassen, damit die Parlamentarier selbst in die Regierung einrücken können.

Die Reichsregierung hat schon im Herbst 1917 dem Wunsche des Reichstags nachgegeben, indem einige Ministerposten mit bekannten Parlamentariern besetzt worden sind (vgl. S. 448). Sogar die höchsten Beamten des Reiches, der Reichskanzler und der Vizekanzler, sind aus den Mehrheitsparteien genommen worden. Aber die Parteien sahen darin nur eine Abschlagszahlung. Die Mehrheitsparteien des Reichstags wollen nicht nur einen Anteil an der Regierung, sondern die ganze Regierung in die Hand bekommen. Der ganze Staat soll ihnen ausgeliefert werden [1]).

Um sich die Gefahr vorzustellen, welche diese erstrebte Parlamentarisierung der Regierung in sich schließt, muß man zunächst darauf achten, wie sich die Parlamentarier die Erreichung dieses Zieles vorstellen. Kommt eine wichtige Vorlage an den Reichstag, so macht jede Partei die Zustimmung zu dieser Vorlage davon abhängig, daß einige ihrer Mitglieder zu Ministern ernannt werden. *So wird der Handel mit Staatsämtern zum obersten Grundsatz des Staatslebens erhoben.* Hätten wir diese Art von Parlamentarisierung schon vor dem Kriege gehabt, so hätte die Regierung z. B. bei jeder Militärvorlage einige Zentrumsleute und einige Sozialdemokraten zu Ministern machen müssen. Je wichtiger eine Vorlage ist, um so mehr können die Parteien verlangen, für die Bewilligung mit Ministerposten belohnt zu werden. Durch die Drohung mit der Ablehnung der Vorlage können sie einen Druck ausüben, der mit einer Erpressung eine bedenkliche Aehnlichkeit hat.

---

1) Während der Korrektur des letzten Bogens dieses Buches (Anfang Oktober 1918) ist dies schon eingetreten. Es wurde ein neuer Reichskanzler nach dem Sinne der Reichstagsmehrheit ernannt und ein neues Ministerium gebildet, welches größtenteils aus Abgeordneten der Mehrheitsparteien besteht.

Nach diesem System entsteht ein Wettbewerb der Parteien um den Eintritt in die Regierung. Die Ministerposten, welche die obersten und leitenden Stellen der einzelnen Verwaltungszweige sind, werden also nicht mehr mit fachlich unterrichteten und verwaltungskundigen Beamten besetzt, sondern mit Parlamentariern, welche in diesen Verwaltungszweigen gar keine Erfahrung haben (vgl. S. 433).

Es ist einleuchtend, daß dieser Zustand auf die ganze Beamtenschaft einen äußerst nachteiligen Einfluß ausüben muß. Die Beamten erkennen sofort, daß der neue Minister ein Dilettant in seinem Fache ist. Sie wissen, daß ihr oberster Vorgesetzter nicht auf Grund seiner Kenntnisse und Fähigkeiten in sein Amt gekommen ist, sondern dasselbe lediglich der parlamentarischen Lage zu verdanken hat. Ferner ist zu erwarten, daß der neuernannte Minister auch in diesem Amte noch der Parteimann bleiben wird, der er vorher gewesen ist. Die Beamten des ganzen Verwaltungszweiges können demnach zu der Meinung kommen, daß jetzt auch für sie die Parteizugehörigkeit viel wichtiger und entscheidender ist als Fleiß und Tüchtigkeit. Die Korruption, welche mit dem Handel bei der Ernennung der Minister begonnen hat, setzt sich also durch die ganze Beamtenschaft hindurch fort[1]).

Der Parlamentarier, welcher von seiner Partei in das hohe Amt eines Ministers gebracht wurde, muß sich zeitlebens der Partei dankbar erweisen. Seine Pläne und Bestrebungen werden den Absichten und Wünschen seiner Partei entsprechen. Ebenso wird er stets bereit sein, bei den Personalfragen seines Verwaltungszweiges auf die Parteifreunde Rücksicht zu nehmen. Wollte ein solcher Minister seine eigene Meinung haben und sich von den Wünschen der Partei unabhängig machen, so kann die Partei bei nächster Gelegenheit einen anderen Parlamentarier für den Ministerposten in Vorschlag bringen. Es wird ja immer viele Parlamentarier geben, die nur darauf warten, bis die Reihe an sie kommt, das einflußreiche Amt eines Ministers mit dem Titel „Exzellenz“ zu erreichen[2]).

Kein solcher Parteiminister vermag irgendeinen großzügigen Plan

1) „Korruption, Nepotismus, Herrschaft der Rhetoren (Volksredner) und häufige Ministerstürze treten stets im Gefolge der parlamentarischen Regierung auf.“ Hasbach, Die moderne Demokratie, Jena 1912, S. 570.

2) Die Möglichkeit Minister zu werden ist geeignet, den Ehrgeiz der Parteiführer (und ihrer Frauen) aufs höchste anzuspornen. Dementsprechend wächst auch die Versuchung, den Mantel nach dem Winde zu hängen und das Wohl des Staates gegenüber dem persönlichen Vorteil zurückzusetzen.

oder eine große Reform durch Jahre hindurch durchzuführen. Er lebt in seinem Amte wie der Vogel auf dem Zweige, der beim nächsten Anlaß wieder wegfliegen muß. Selbst wenn er die Absicht hat, dem Wohle des Staates zu dienen, so kann er diese nicht verwirklichen, weil er in erster Linie von der Gunst seiner Partei und des Parlaments abhängig ist.

Ein weiterer großer Nachteil des sogenannten parlamentarischen Systems liegt darin, daß die Minderheiten der Mehrheit gegenüber vollständig rechtlos werden; ihre ideellen und wirtschaftlichen Interessen brauchen nicht mehr gewahrt zu werden. Nach der bisher bestehenden Verfassung hat die Regierung die Pflicht, auf alle Staatsbürger — auch auf die in der Minderzahl befindlichen Stände oder Berufe — Rücksicht zu nehmen. Aber in der parlamentarisierten Regierung besteht diese Pflicht nicht mehr. In allem entscheidet der Wille der Mehrheit. Die Regierung wird durch die Parlamentarier geleitet, welche durch die Mehrheit in ihre Aemter gebracht wurden und rückhaltlos deren Interessen vertreten können und müssen.

Bei diesem System leidet auch das Ansehen der Regierung. Wenn die Regierung nicht mehr den Anspruch machen kann, nach eigenem Urteil dem Wohle des Staates zu dienen, wenn man sieht, daß sie aus Parlamentariern gebildet und von Parlamentariern abhängig ist, so kann ihr Ansehen nicht höher sein als dasjenige, welches diesen Parlamentariern zukommt.

Eine Verantwortlichkeit gibt es in dem parlamentarischen System nicht mehr. Der Fürst und die Minister sind von dem Parlament abhängig und schieben ihm die Verantwortung zu. Die Parlamentarier berufen sich auf die Wähler, und diese sind niemandem verantwortlich.

Da bei dem allgemeinen gleichen Wahlrecht die Möglichkeit besteht, daß Abgeordnete gewählt werden, welchen irgendwelche Sonderinteressen wichtiger sind als das Wohl des Reiches (vgl. S. 452), so können durch das parlamentarische System solche Abgeordnete sogar in die Regierung gebracht werden. Es ist aber widersinnig, ein Amt einem Manne zu übertragen, welcher nicht den Zweck des Amtes und das Staatswohl zur obersten Richtschnur zu nehmen gewillt ist.

Das sind die voraussichtlichen Folgen der sogenannten Parlamentarisierung der Regierung, wie sie die Sozialdemokraten, die Volksparteiler und die Zentrumsleute gemeinsam erstrebten. Diese Parteien benützten die durch den Krieg bedingte Zwangslage der Regierung, um ihren Willen durchzusetzen. — Sie möchten nun auch noch den Bundesrat von dem Parlament abhängig machen. Die Reichstags-

mehrheit wünscht den Artikel 9 der Reichsverfassung aufzuheben, nach welchem niemand zugleich Mitglied des Reichstags und des Bundesrats sein kann. Dann kann zu der Jagd nach Ministerposten noch die Jagd nach Bundesratsposten hinzukommen. Die Bundesratsmitglieder werden jetzt von den Regierungen der Einzelstaaten ernannt und gewöhnlich aus der Zahl der höchsten Beamten genommen, da das Amt eine große Kenntnis der Verwaltungszweige und ein scharfes Urteil in allen politischen Fragen erfordert. Der Bundesrat bildet in unserer konstitutionellen Staatsordnung eine selbständig neben dem Reichstag stehende Vertretung (vgl. S. 441). Aber nach dem Wunsche der Reichstagsmehrheit sollen auch die Bundesratsposten mit Parlamentariern besetzt werden, wobei dann der Reichstag und die Landtage der Einzelstaaten in der Richtung zusammenwirken werden, daß die Parteigrößen der Einzelstaaten zugleich Bundesratsmitglieder werden. Dadurch wird die ganze bisherige Reichsverfassung gesprengt. Die Rechte der Einzelstaaten, welche in der Ernennung des Bundesrats ihren Ausdruck fanden, werden kurzweg beiseite geschoben, wenn die Einzelstaaten gezwungen sind, die Bundesratsmitglieder aus der Zahl der Parlamentarier der Mehrheitsparteien zu entnehmen. Die Fürsten der Einzelstaaten und ihre Regierungen verlieren jeden Einfluß auf die Angelegenheiten des Reiches. Der bundesstaatliche Charakter der Reichsverfassung wird aufgehoben.

Bis jetzt hat der Reichstag die Beseitigung des genannten § 9 der Reichsverfassung noch nicht durchsetzen können. Aber er hat diese Forderung von neuem erhoben und wird nach aller Wahrscheinlichkeit ihre Bewilligung erreichen. Der Reichskanzler Graf Hertling, welcher die bedenklichen Folgen dieser Änderung der Reichsverfassung einsah, hat jetzt aus diesem Grunde einem neuen Kanzler weichen müssen.

Aus allen den genannten Vorgängen ist ersichtlich, daß wir uns, wie ich oben schon sagte (S. 441), zurzeit auf einer abschüssigen Bahn befinden, welche zum rein parlamentarischen System führt.

Bei dem parlamentarischen System verliert die Monarchie ihre Bedeutung. Der Fürst kann nicht mehr nach eigenem Urteil handeln, sondern ist in jeder Beziehung an den Willen der Majorität des Parlaments gebunden. So entsteht eine Scheinmonarchie, welche von einer Republik nicht viel verschieden ist. Die abschüssige Bahn führt dann weiterhin zu einer Revolution und zu der Republik, welche ja von den Demokraten und Sozialdemokraten stets erstrebt worden ist.

Von dem Standpunkt aus, welcher in diesem Buche eingenommen wurde, kann man diese ganze Entwicklung nur mit großer Besorgnis betrachten.

Das Schlimmste ist, daß die Einführung des parlamentarischen Systems gerade jetzt in der Kriegszeit erfolgt, in der wir eine starke und zielbewußte Regierung haben sollten, welche unabhängig von den Parteien und Sonderinteressen nur das Wohl des Reiches ins Auge faßt.

Nachschrift: Während der Korrektur des letzten Bogens (im Oktober 1918) haben sich die politischen Verhältnisse in Deutschland sehr rasch in der oben bezeichneten Richtung weiterentwickelt. Die Regierung wurde aus den Parteiführern der Mehrheitsparteien gebildet. Da diese Parteien zum Internationalismus neigen (vgl. S. 467), versuchte die neue Regierung sofort einen Frieden auf Grund einer internationalen Verständigung und eines allgemeinen Völkerbundes herbeizuführen, wobei die weitgehendsten Zugeständnisse gemacht wurden. Aber das Unternehmen erwies sich als ebenso nutzlos wie alle die früheren Friedensangebote. Der Präsident Wilson verlangte die Zurückziehung der Truppen und die völlige Unterwerfung, bevor überhaupt die Bedingungen des Friedens festgestellt werden könnten. Die Annahme dieser Bedingung war selbstverständlich nicht möglich.

Inzwischen haben die zur Regierung gelangten Parlamentarier die Niederreißung der konstitutionellen Staatsform weiter fortgesetzt, um die reine Parlamentsherrschaft durchzuführen. Der Ansturm richtet sich sogar gegen die oberste Heeresleitung und die bewährtesten Heerführer. Während die Armee in schweren Kämpfen steht und das Vaterland vor dem Einbruch der Feinde schützt, suchen die regierenden Parlamentarier noch die Oberherrschaft über die Heeresleitung zu gewinnen.

In der jetzigen Zeit der Gefahr sollte die Verteidigung des Vaterlandes der oberste Gesichtspunkt aller Politik sein. Für ein im Kriege stehendes Volk ist der Patriotismus eine Notwendigkeit (S. 425). Es ist zu hoffen, daß in dem deutschen Volke, wenn es den politischen und wirtschaftlichen Untergang vor Augen sieht, der Geist vaterländischer Gesinnung wieder aufleben wird, durch welchen allein eine Rettung möglich ist.

Register.

Aal 219.
Abänderungsspielraum 222.
Abendpfauenauge 80, 81, 92.
ABBEs Abstammung 341.
abgeleitete Bastarde 76.
Abortus 386.
Abraxas 68.
Abszissen 217.
Ackerbau 415.
Adalia 206.
Adel 279.
Aequationsteilung 16, 25.
Aequatorialplatte 16.
Aequorea 20.
Affen 394, 412, 419.
Affinität der Chromosomen 92.
Ahnenplasmen 176, 177.
Akzessorisches Chromosom 56.
Akkordarbeit 323.
Albinismus 120, 144, 257.
Algen 33.
Alkoholismus 171, 197, 268, 351, 353.
allelomorph 98.
Allgäuer Rasse 83.
Allolobophora 20.
Allosomen 56.
alternative Vererbung 44, 96 u. f.
Alydus 21.
Alytes 203.
Ameisen s. Insektenstaaten.
Amerika 436 u. f.
Amphigonie 1, 34.
Amphimixis 9, 23.
Anaphase 18.
Anasa tristis 19, 21, 27.
Anax 21.
Andalusier 107.
Anerbenrecht 339.
Angiostomum 61.
Angyracanthus 20.
Ankonschaf 179.
Anneliden 20.
Anopheles 6.
Anpassung 321.
antagonistische Merkmale 98.
Apechese 194.
Aphis 22, 61.
Apis 21.
Arachnoidea 21.
Arbeitsteilung 320.
Archimerus 22.
Arctia caja 200.
Artemia 21.
Ascaris lumbricoides 20.
— megalocephala 17, 20, 24, 28, 29, 47.
Assendelver 129.
Astrachan 141.
Atavismus 84, 125.
Attraktionssphäre 16, 18.
Aufstieg 322, 340.
Augenfarbe 259.
Autosomen 56.
Axolotl 106.

Bach, Joh. Seb. 281.
Baden 443.
Bakterien 171.
Bärenschmetterling 200.
BASEDOWsche Krankheit 252.
Bastarde 75 u. f.
Bauernstand 328, 336.
begabte Familien 289.
Begabtenschulen 333, 344.
Belgien 452, 463.
Berliner Schulen 333, 344.
Bernoulli 285.
Berufstätigkeit der Frau 382.
Berufsvorbildung 342.
Berufswahl 334.
Bestrafung 355 u. f.
Bettelei 352.
Bevölkerungszunahme 386.
Bewahrungsanstalten für Verbrecher 367.
Bienenstaat 172, 321, 419.
Bilharzia 20.
Binomialkoeffizienten 38, 39.
Biotypus 237.
Bismarcks Abstammung 290.
blastogen 168.
Blattheuschrecke 174.
Blattläuse 61.
Blendlinge 75.
Bluterkrankheit 63.
Bohnen 137, 217, 236.

Bolschewiki 319.
Bos s. Rind.
brachycephal 303.
Brachydaktylie 254.
Bremer Volksschulen 331.
Brennesseln 105.
Brustumfang 302.
Bubonen 373.
Bukettstadium 56.
Bundesrat 441, 470.
Busch, Moritz 286.

Callimorpha 81.
Caloptenus 21, 50.
Carinaria 22.
Cavia s. Meerschweinchen.
Centrodesmose 8.
Centriolen 16.
Centrosphäre 16.
Centrosomen 4, 13, 14.
Chätognathen 20.
Chaetopterus 20.
Chromatin 14.
Chromogen 120, 124.
Chromosomen 14, 19, 47 u. f.
Ciliaten 2.
Cnidarien 20.
Columba 22.
Conjugation 2.
Creseis 22.
Culex 21.
Cyclops 20, 26, 211.

Dachshund 179.
Darwinismus 165.
DARWINS Abstammung 287.
— Theorie 165 u. f.
Demenz 348.
Dementia praecox 268, 271.
Determinanten 119, 176, 177.
Diabetes 249.
Diabrotica 21.
Diaptomus 21.
Diathese 244.
Diebstahl 352.
Differentiation 320.
Diheterozygoten 114.
Dihybriden 46, 109, 113, 116.
diploid 23.
Disposition 244.
Dissidenten 461.
Distomum 20.
dolichocephal 303.
dominant 46, 98.
Doryphora 21.
Drosera 87.
Drosophila 68, 137, 138, 182.
Durchfall 248.
Dürers Abstammung 284.
Durchschnittsverstand 315.
Durchschnittswert 221.
Dytiscus 21.

Ebenbürtigkeit 337, 338.
Echinus 22, 67.
Ehe 370 u. f.
Ehelosigkeit 381.
Ehescheidung 461.
Eichhörnchen 192.
Eigentum 326 u. f.
Eigentumsvergehen 352 u. f.
Einbrecher 354.
Einheitsschule 322, 333.
Emanzipation 379 u. f.
England 389, 428 u. f.
Engramme 163.
Entlohnung 323, 324.
Enchenopa 22.
Epilepsie bei Meerschweinchen 209.
— beim Menschen 268 u. f., 348.
Epistase 121.
Erbrecht 326, 327, 339.
Erbsen 98, 102, 103, 104, 111, 112, 137, 236.
Ethnologie 412.
Euchistus 21.
Eugenik 272.

Faktoren 46, 119, 122.
Faktorenabstoßung 128 u. f.
Faktorenkoppelung 128 u. f.
Familie 390 u. f.
Farbenblindheit 63.
Fasciola 20.
Felis 22.
Fettsucht 249.
Feuerbach 292.
Fideikommisse 339.
Filialgeneration 98.
Fleckviehzucht 233.
fluktuierende Variabilität 139, 146, 185, 217.
fluktuierende Variation beim Menschen 298 u. f.
Flunder 219.
Follikel 5.
Forficula 21, 50, 51, 52.
Fortpflanzung 1 u. f.
Frankreich 289, 432 u. f.
Freiheit 320.
Frequenz 217.
Friedensresolution 457, 463.
Frosch 19, 77.
Fundulus 87.
Fürst 424.
fürstliche Familien 338.

Gallus s. Hühner.
GALTONS Schema 36.
— Vererbungslehre 280.

Gameten 2.
Gametophyt 33.
Gans 178.
Gattenwahl 336.
Gattungsbastarde 76.
Geburt 380.
Geburtshelferkröte 203.
Gedächtnis 163.
Gehirne 277, 304—308.
Geisteskrankheiten 265 u. f., 274, 276.
Geistesschwäche 268.
geistige Defekte 265 u. f.
— Eigenschaften 277 u. f., 308 u. f.
Gene 119, 159.
Genf 308.
Genotypus 159.
Germanen 304.
Germinalselektion 176, 177.
Gerste 106, 113.
geschlechtliche Fortpflanzung 1, 2,
Geschlechtsbestimmung 58, 59, 60.
geschlechtsbegrenzte Vererbung 62 u. f.
Geschlechtscharaktere 62.
Geschlechtskrankheiten 372 u. f.
Geschlechtszellen 4.
Geselligkeit 391 u. f., 418.
Gesellschaftsordnung 317.
Gicht 249.
Giftwirkung 197.
Gleichheit 296, 449.
gleichsinnige Faktoren 134.
Goethes Abstammung 289.
Gonade 2.
goneokline Bastarde 77.
Gonorrhöe 242, 273.
Gorilla 395.
GRAAFscher Follikel 5.
Grünrot-Blindheit 63.
Gryllotalpa 31.
GUTHRIEs Versuche 208.

Haarfarbe 259.
Haarform 259.
Habsburger Unterlippe 240.
HAECKELs Abstammung 291.
Hafer 135.
Halbblut 35, 76.
haploid 23.
Hasenscharte 252, 254.
Haubenratten 152.
HEGEL 293.
Heiratsalter 372.
Helix 22, 49, 55, 105, 106, 123.
Hemeralopie 251.
Hemmungsfaktoren 120.
Heringe 220.
Heterochromosomen 56—65.
Heterozygoten 45.
Heuschrecken 21, 50, 56, 57, 145.
Hilfsschulen 348.
Hirngewichte 304.
Hirtenvölker 414.
Höhlentiere 175.
Homomerie 134 u. f., 260 u. f.
Homozygoten 99.
hornlose Rinder 107.
Hühner 22, 84, 97, 107, 129, 131, 178, 208, 235.
Humanität im Kriege 422.
Hunde 97, 120, 127, 179, 402.
Hybriden 75.
Hypospadie 254.
Hypostase 121.

Idanten 177.
Iden 51, 176.
Idioblasten 176.
Idiochromosomen 65, 137.
Idioplasma 9, 176.
Idiozom 71.
Immunität 145.
Individualität der Chromosomen 17.
Individualpotenz 141.
Infektion des Keimes 169.
Infektionskrankheiten 243 u. f.
Insektenstaaten 172, 321, 419.
Instinkte 167, 402.
intermediäre Bastarde 77 u. f.
Internationalismus 424, 476.

Jägervölker 412.
JOHANNSENs Bohnen-Experimente 236.
Jungfernzeugung 3.

KAMMERERs Versuche 203—207.
Kampf ums Dasein 417 u. f.
Kanarienvogel 178.
Kaninchen 136, 144, 191.
Karakulschafe 121, 141.
Karyomer 17.
Karzinom 247.
Kastenwesen 339.
Katholizismus 385, 458, 459, 462.
Katzen 169, 179.
Keimbahn 9.
Keimbläschen 4.
Keimfleck 4.
Keimplasma 9, 175, 176.
Keimschädigung 242.
Kinderzahl 370, 386.
Kleptomanie 353, 360.
Kolonien 389, 456.
Koloradokäfer 186.
Komplementfaktoren 126.
Kommunismus 463, 466,
Konfession 444, 457 u. f.
Konjugation 2.
Konstitution 243.
Konstitutionalismus 440.
Konservative Partei 459.
Kontinuität des Keimplasma 9.

kontradiktorischer Faktor 119.
Kontraselektion 174.
Konvikte 316.
Kopfindex 302.
Koppelung der Faktoren 128.
Kopulation 1.
Körpergröße 298.
Körperverletzungen 350.
Korrelation 174.
Krankheitsanlagen 241 u. f.
Kraushaarigkeit 259.
Krebskrankheit 247.
Kreuzungen 75 u. f.
Krieg 407, 420 u. f.
Kriminalität 350 u. f.
KROPOTKIN 420.
Krupp 288.
kryptomer 121.
Kurzfingerigkeit 254.
LAMARCK 161, 287.
Lamarckismus 160 u. f., 195.
Landstreicherei 252.
Lanice 20.
Lasius 21.
LASSALLE 463.
latente Vererbung 239.
Lathyrus 84, 121, 126, 128.
Lenbach 286.
Leptinotarsa 186.
Liebe 402, 403.
Liebig 286.
Limax 22.
LOCKE 401.
Löhne 323, 324, 329.
Lokalrassen 190.
LOMBROSOs Lehre 350.
Lues 374.
Lungenentzündung 248.
Lungenschwindsucht 244.
Lustmord 355.
Lustseuche 374.
Lychnis 105.
Lygaeus 65, 66.

Mais 111.
Makrogameten 2, 34.
Makrosporen 33.
Manie 267.
Marienkäferchen 206.
Marokko 389.
Marxismus 319, 385, 463 u. f.
mathematisches Talent 285.
matrokline Bastarde 77, 89.
Matriarchat 416.
Mauchampschaf 179.
Maulesel 86, 88.
Maultier 86, 88.
Maulwurfsgrille 31.
Maus s. Mus.
Meerschweinchen 22, 106, 112, 121, 209.
Mehrwert 465.
Melandrium 144.
Melanogen 124.
MENDELsche Regel 44, 45, 98 u. f.
MENDELs Versuche 101 u. f.
Mendelssohn-Bartholdy, Abstammung 283.
Menidia 87.
Mensch, Chromosomen 70 u. f., 134, 136.
Merogonie 91.
Merinoschafe 234.
metameroide Zeichnung 158.
Metaphase 18.
Metapodius 21.
Metasyndese 51.
Metazoen 2.
Mikrogameten 2, 34.
Mikropyle 13.
Mikrosporen 33.
Minderwertige 347 u. f.
Minusvariationen 222.
Mirabilis jalappa 107, 122.
Mißbildungen 241 u. f.
Mitleid 402.
Mitose 14.
Mittnachts Abstammung 341.
Modifikationen 193, 225.
Monoheterozygoten 114.
Monosom 56 u. f., 71 u. f.
Monroedoktrin 440.
Moral 461.
moralische Defekte 348.
MORGANs Theorie 409.
Mosaikbastard 77.
Mozarts Abstammung 282.
Mulatten 136.
Mus 22, 84, 124.
musikalisches Talent 277, 280–283.
Mutation 143, 177 u. f.
Mutterrecht 410, 416.
Myochrogen 124.

Nachtblindheit 63, 251.
Nachtpfauenauge 85.
Nachtschatten 212.
Nachwirkung 194.
Nachwuchs 369.
Napoleon 290.
Narben 168.
Neger 136.
Neolamarckismus 163.
Neomalthusianismus 384.
Neuritis optica 63.
Neuroterus 21.
Nezara 21.
NIELSSON-EHLES-Prinzip 135.
Nomaden 414.
Nordamerikanische Union 436 u. f.
Normalzahl 19, 39.

Notonecta 21.
Nucleolus 14.
Numida 22.
Nystagmus 63.

Obstfliege 68, 137, 138, 182.
Oedipoda 56, 57.
Oenothera 180 u. f., 212.
Ohrlänge beim Kaninchen 136.
Ohrwurm 50, 51.
Ophryotrocha 20, 47.
Ordinaten 217.
Orthogenesis 191.
Ovis s. Schaf.

Pangene 119, 185.
Pangenesistheorie 167, 184.
Panmixie 175.
Pappelschwärmer 80, 81, 92.
Parallele Induktion 195.
Parallelkonjugation 51.
Parasyndese 51.
Parlamentarismus 426 u. f.
Parlamentarisierung 467 u. f.
Parthenogenesis 3, 11.
Paternalgeneration 98.
Pedicelina 20.
patrokline Bastarde 77, 89.
Pentatoma 21.
Pferde 126, 146.
Pfropfbastarde 212.
Phaenotypus 217.
Phanerogamen 33.
Phylloxera 22, 58.
Pisum s. Erbsen.
Pisumtypus 46, 99, 100.
Plusvarianten 222.
Plymouth-Rock 131.
Poikilogen 120.
Polizeiaufsicht 362.
Polydaktylie 252.
Polyhybriden 110.
Polymerie 134.
Polystomum 20.
Polzellen 10.
Population 217.
Postreduktion 31.
Polyspermie 13.
Präreduktion 31.
Prävalenzregel 103.
Präventivmaßregeln 384.
Presence-Absence-Theorie 119.
Preußen 444 u. f.
Privateigentum 326 u. f., 406.
progame Geschlechtsbestimmung 60.
Prohibitivmittel 386.
Prophase 13.
Prostitution 375 u. f., 403.
Protenor 21, 58.
Protisten 171.
Protozoen 1, 33.
Prüfungsnoten 311.
Psychologie des Verbrechens 375.
psychologische Prüfung 345.
psychopathische Geistesbeschaffenheit 266.
Psychosen 265 u. f.
Pygaera 93.
Pyrrhocoris 21, 25, 27.

Radiumstrahlen 208.
Raffael, Abstammung 284.
Rakelhahn 79.
Rassenhygiene 272 u. f.
Rassenmischung 136, 297.
Ratten 22, 152.
Raub 354.
Raubmord 354.
Reaktionsnorm 208.
Realschulen 309, 344.
Reduktion 23, 30, 34, 47.
Reduktion bei Pflanzen und Protozoen 33.
Reduktionsteilung 22, 47 u. f.
Reichstag 452 u. f.
Reifung der Eizelle 10.
Reifungsteilungen 23.
reine Linie 237.
Rennpferde 234.
rezessiv 98.
rezessive Krankheiten 258.
reziproke Bastarde 75, 88.
Rhabditis 20, 61.
Rhabdonema 20.
Rhodites 21.
Richtungskörper 10.
Ricin 170.
Rind 22, 83, 86, 97, 107, 234.
Röntgenstrahlen 208.
Rousseau 397 u. f.
Rückkreuzung 101.
Rückschläge 84, 125.
rudimentäre Organe 173.
Rußland 390.

Sabellaria 49.
Saccocirrus 20.
Sagitta 20.
Salamander 22, 205, 207.
Samenzellen 6, 7, 8.
Schafe 107, 121, 133, 141, 179.
Schanker 373, 374.
Scheckung 83, 152.
Schelling 292.
Schiedsgerichte 423.
Schimmel 127.
Schimpanse 396.
Schmetterlinge 63, 80, 81, 85, 92 u. f., 198.
Schnecken 22, 50, 54, 123.
Schulnoten 293, 309.

Schwachsinn 268 u. f., 274, 276, 348, 355, 359, 363 u. f.
Schwanzlosigkeit 169, 171.
Schweine 97, 220.
Schwerpunktsordinate 222.
Schwinds Abstammung 284.
Sechsfingerigkeit 252.
Seeigel 67, 90, 91, 171.
Seidenspinner 112.
sekundäre Bastarde 76.
— Geschlechtscharaktere 62.
Selbstmord 267.
Selektion 142 u. f., 183 u. f., 232 u. f.
SEMONS Theorie 163.
Sex-linked Inheritance 62.
Siemens 289.
Simultanreiz 195.
Singularvariationen 179.
Sittlichkeitsverbrechen 355.
Smerinthus 80, 81, 92.
Soma 9.
Somationen 193.
somatische Induktion 195.
— Zellen 9.
somatogen 168.
soziale Ungleichheit 316 u. f.
Sozialdemokratie 463 u. f.
Spermatogenese 8.
Spermatozoen 6.
Spermien 6.
Spilosoma 85.
Sporophyt 34.
Sports 179.
Staat 307, 391 u. f., 417 u. f.
Stachelbeerspanner 68.
Ständebildung 334 u. f., 337.
Standortsmodifikationen 193.
Star 250.
Steinböcke 191, 193.
Sterilisation 275, 276, 369.
Steuerstatistik 330.
Stipendien 343.
Strafrecht 359 u. f.
Strauß, David Fr. 292.
Strongylocentrotus 22, 67, 90.
Sudan 170.
Sus s. Schweine.
Synapsis 56, 71.
syngame Geschlechtsbestimmung 60.
Syphilis 241, 374.
Syromastes 27.
SWAMMERDAMS Abstammung 287.
Tachea 22, 49, 55, 123.
Tanzmäuse 84, 125.
Tauben 84, 96.
Telophase 18.
Tenebrio 21.
Teniers Abstammung 283.
Termiten s. Insektenstaaten.
Tiara 20.
Tizians Abstammung 283.
Tetrade 25.
Torpedo 22.
TOWERS Versuche 186 u. f.
Trihybriden 46, 109, 113, 117.
Tripper 242, 373.
Trust 340.
Trutta 22.
Tuberkulose 244.
Typhus 244.

Unfruchtbarkeit der Bastarde 86, 96.
ungleichartige Vererbung bei Geisteskrankheiten 266.

Varianten 217.
Variabilität 159 u. f., 217 u. f.
Verbrecher 350 u. f.
Verbrecherfamilien 363.
Veredelungsverfahren 150.
Vererbung beim Menschen 239 u. f.
Vererbungshygiene 272 u. f., 363.
Verletzungen 168.
Vermehrung 369 u. f.
Vermögen 328 u. f.
Verwandtenehen 264.
Vierergruppen 25, 37, 44.
Vorbildung 321.
Vorkern 11.
VRIES, HUGO DE 177 u. f.

Wahlrecht 315, 427, 442 u. f.
Wahlmänner 443.
Walfisch 173, 174.
Watt 288.
weibliches Gehirn 306—308.
WEISMANNS Theorie 51, 168 u. f.
Weizen 106, 135, 137.
Westerwälder Braunvieh 83.
Wicke 84, 121, 126, 128.
Willensfreiheit 357 u. f.
Wohnungsfürsorge 387.
Wunderblume 107, 121.

Xanthogen 224.
X-Chromosomen 56 u. f.
Xenie 112.

Zähne der Säugetiere 172.
Zahlenverhältnis der Geschlechter 59
Zea s. Mais.
Zea-Typus 46, 100, 107.
Zebrule 78.

Zentralkörperchen 5.
Zentralsphäre 16.
Zentrumspartei 459, 462.
Ziegen 179, 191.
Zitzenzahl 220.
Zona pellucida 6.
Zoogonus 20.
Zuchtwahl s. Selektion.
Zuckerharnruhr 249.
Zugvögel 143.
Zukunftstaat 465.
Zwangserziehung 362.
Zwergwuchs 254.
Zwitterdrüse 2.

Erklärung zu Tafel I und II.

Schemata der Richtungskörperbildung, der Befruchtung des Eies und der ersten Furchungsteilung, sowie des Verhaltens der Chromosomen bei diesen Vorgängen Als Normalzahl der Chromosomen ist die Zahl 8 angenommen.

Fig. 1. Das Keimbläschen des Eies enthält 4 Doppelchromosomen (*ch*), welche längsgespalten sind; *nl* Nukleolus; *c* Centrosomen.

Fig. 2. Erste Richtungsspindel mit 4 Vierergruppen, von welchen aber nur 3 sichtbar sind (*vg*).

Fig. 3 u. 4. Bildung des ersten Richtungskörpers (*1. Rk*). In Fig. 4 sieht man die eindringende Samenzelle (das Spermatozoon, *sp*).

Fig. 5. Die Bildung des zweiten Richtungskörpers und daneben die Teilung des ersten Richtungskörpers. Aus dem Kopf des Spermatozoon, welcher bei Fig. 4 in die Zelle eindrang, ist ein Kern hervorgegangen, der männliche Vorkern (*sp*). Dabei sieht man das Centrosoma des Spermakerns, umgeben von einem hellen Hof und einer Strahlung.

Fig. 6. Der zweite Richtungskörper (*2. Rk*) ist gebildet. Die drei Richtungskörper und die reife Eizelle besitzen in ihren Kernen die halbe Normalzahl der Chromosomen; man sieht 4 Chromosomen in der Anlage des weiblichen Vorkerns (*w*).

Fig. 7. Die beiden Vorkerne (*w* und *sp*) sind sich ähnlich geworden und rücken gegeneinander. Die beiden Centrosomen (*c*) sind die Zentren zweier großer Strahlungen geworden.

Fig. 8. Die beiden Vorkerne sind in Berührung gekommen und verschmelzen miteinander.

Fig. 9. Die Kerne haben ihre Membran verloren und die erste Teilungsspindel hat sich gebildet, an deren Polen die Centrosomen liegen. Die Spindel enthält die Normalzahl der Chromosomen, welche sich geteilt haben; man sieht also 8 Chromosomenpaare.

Fig. 10. Die Zelle ist in Teilung begriffen. Die Chromosomen sind auseinandergerückt und jede der beiden Zellen erhält 8 Chromosomen. Die Centrosomen an den Polen der Spindel haben sich geteilt.

Fig. 11. Die Zellteilung ist vollzogen. Die Strahlung ist verschwunden, die Chromosomen stellen kleine Bläschen dar (Karyomeren).

Fig. 12. Die neuen Kerne sind entstanden (durch Vereinigung der Bläschen). Man sieht daneben die beiden Centrosomen, welche bei der nächsten Teilung die Pole der Spindel einnehmen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 4603.

Fig. 1.

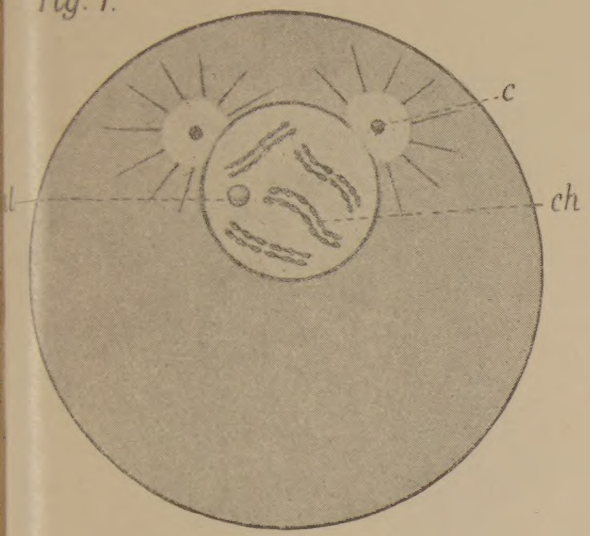


Fig. 2

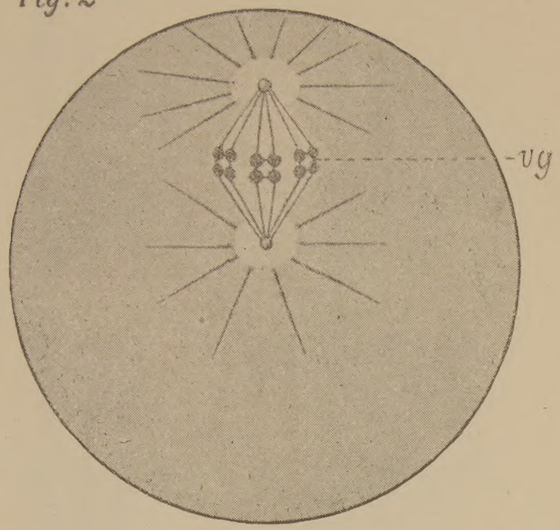


Fig. 3

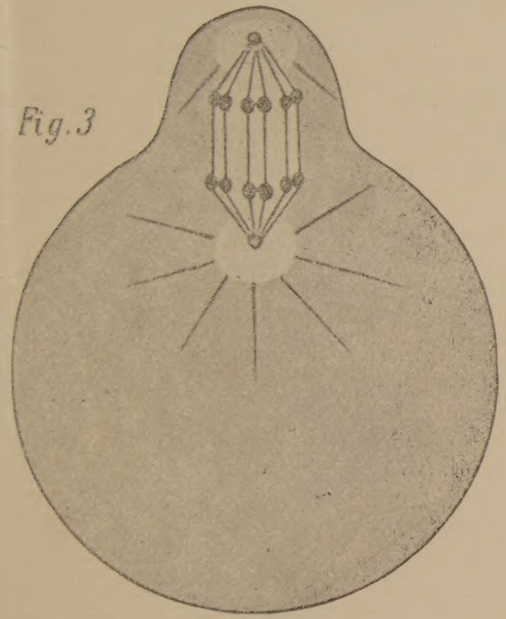


Fig. 4

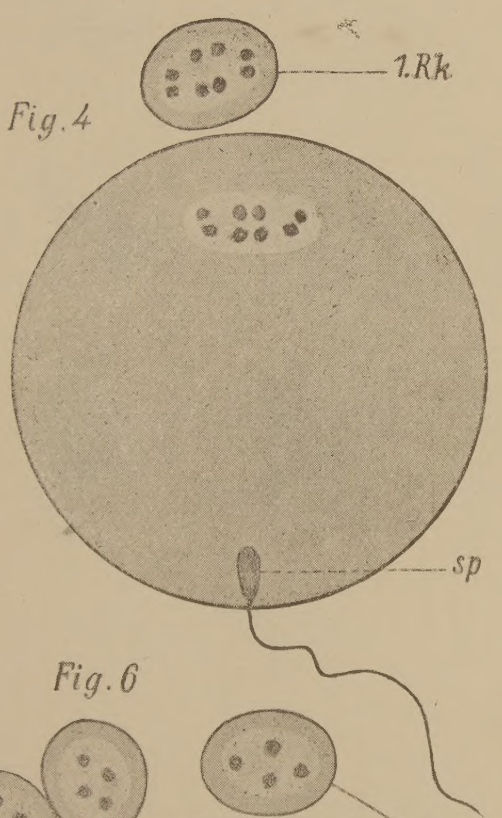


Fig. 5

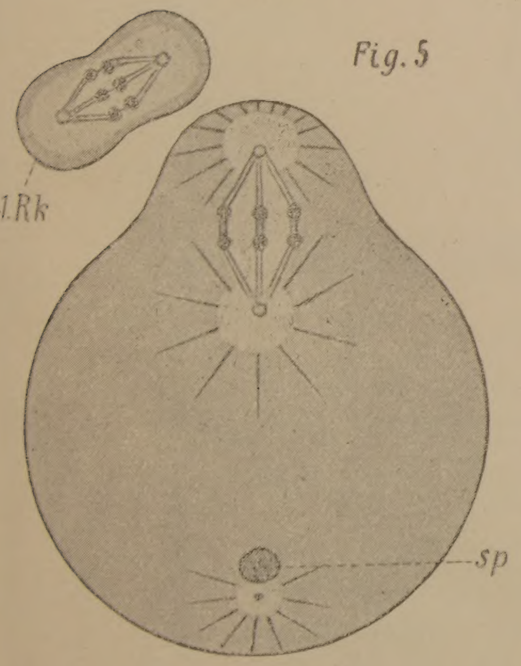
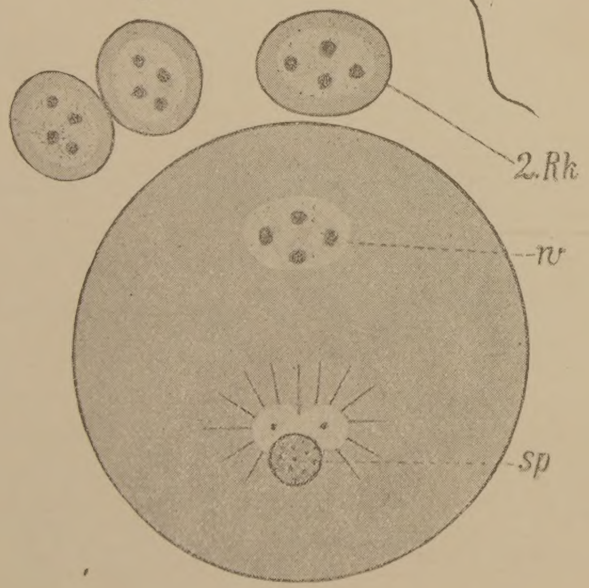


Fig. 6



…mannsche
…chdruckerei
Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Fig. 7

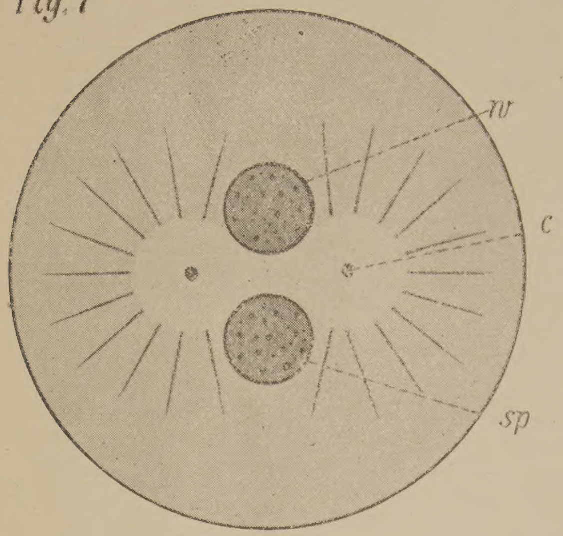


Fig. 8

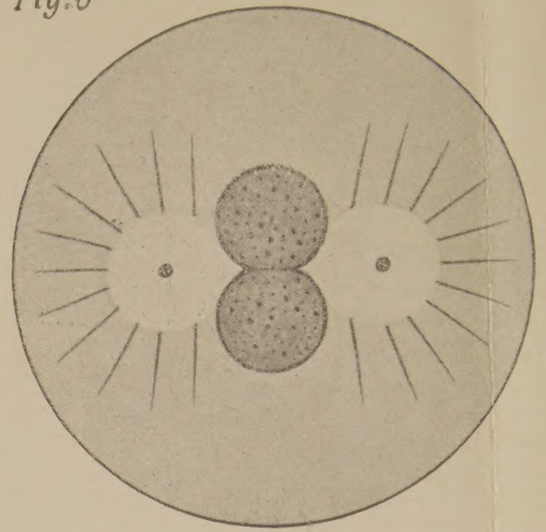


Fig. 9

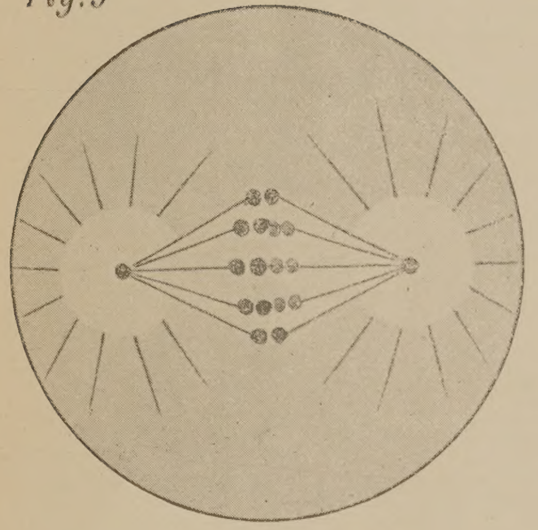


Fig. 10

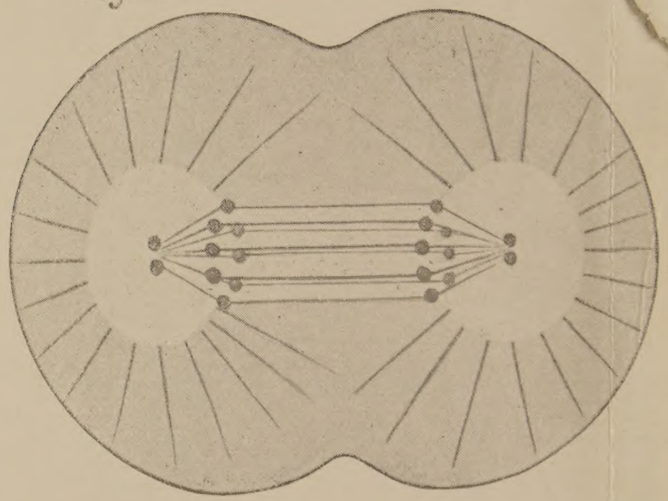


Fig. 11

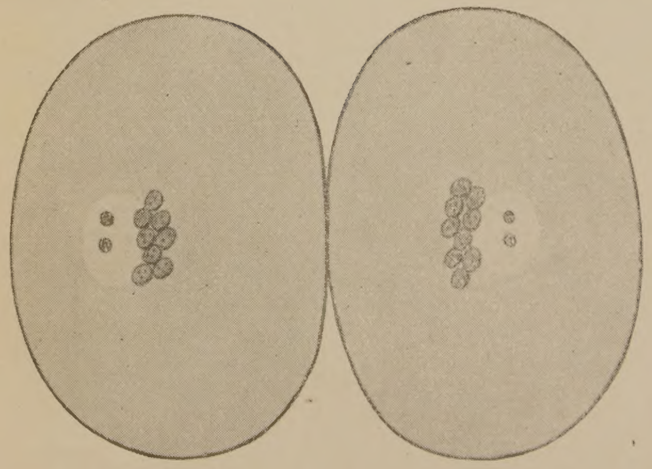
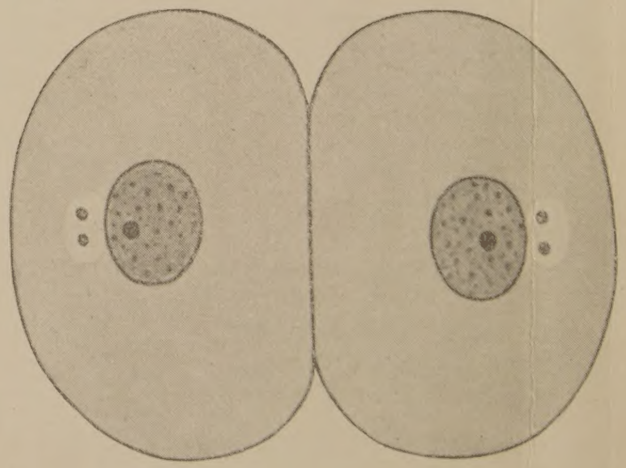
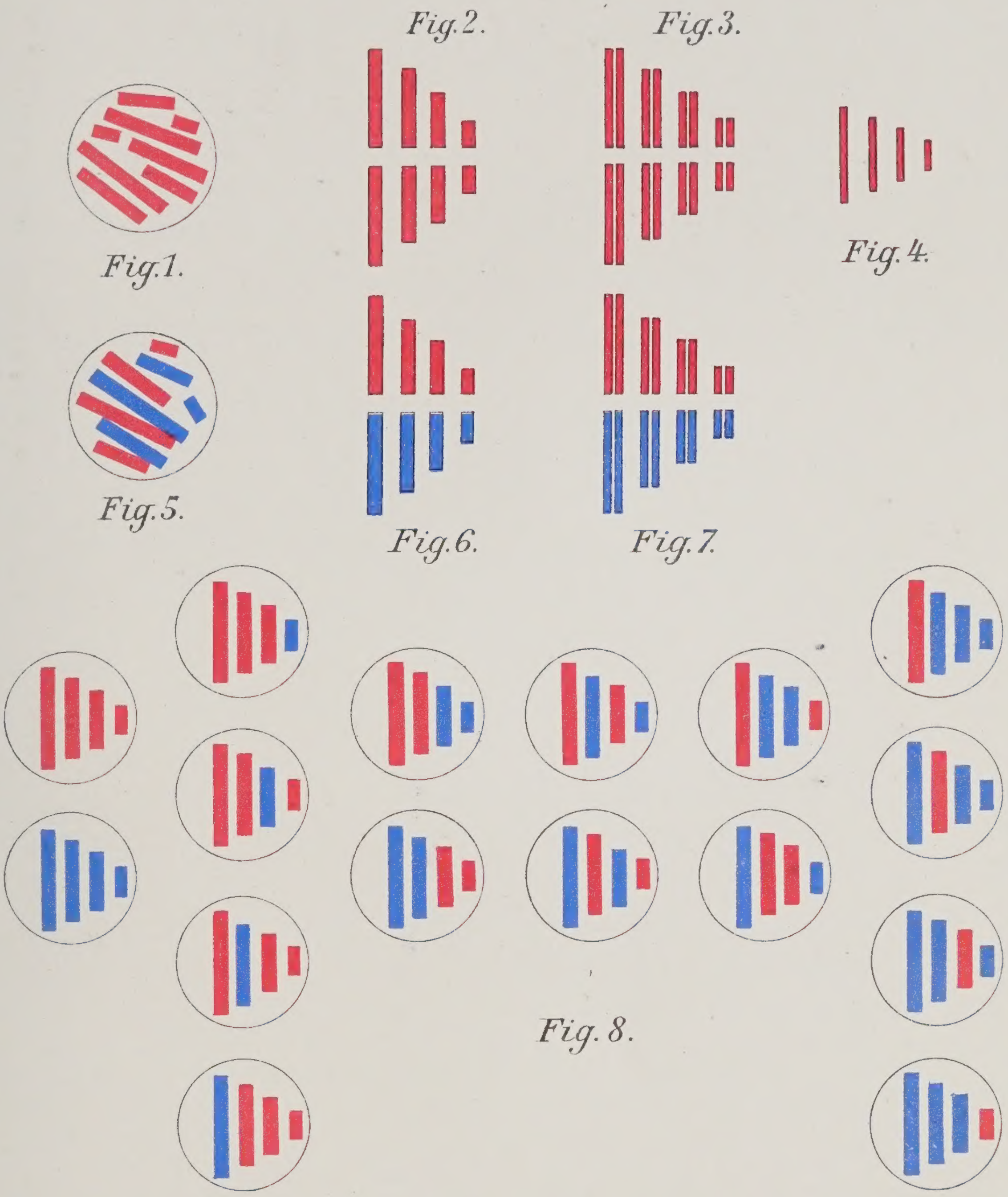


Fig. 12



Frommannsche
Hofbuchdruckerei
Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**



Die Reduktionsteilung bei ungleicher Größe der Chromosomen.

In vielen Fällen sind die Chromosomen von ungleicher Größe (Fig. 1). Es gibt dann immer zwei Sortimente (Fig. 2), von welchen das eine von väterlicher Seite stammt, das andere von mütterlicher Seite. In den Fig. 5 und 6 ist das eine rot gemalt, das andere blau.

Die Reduktionsteilung geht folgendermaßen vor sich: Je zwei Chromosomen von gleicher Größe verbinden sich und spalten sich (Fig. 3 und 7). So entstehen die Vierergruppen (Tetraden). Aus jeder Vierergruppe gelangt in die reife Geschlechtszelle nur eines der vier Chromosomen. Die reife Geschlechtszelle enthält also nur ein Sortiment (Fig. 4 und 8).

In die reife Geschlechtszelle können verschiedene Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen kommen (Fig. 8). Die reifen Geschlechtszellen eines Individuums enthalten also ungleiche Vererbungsanlagen.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

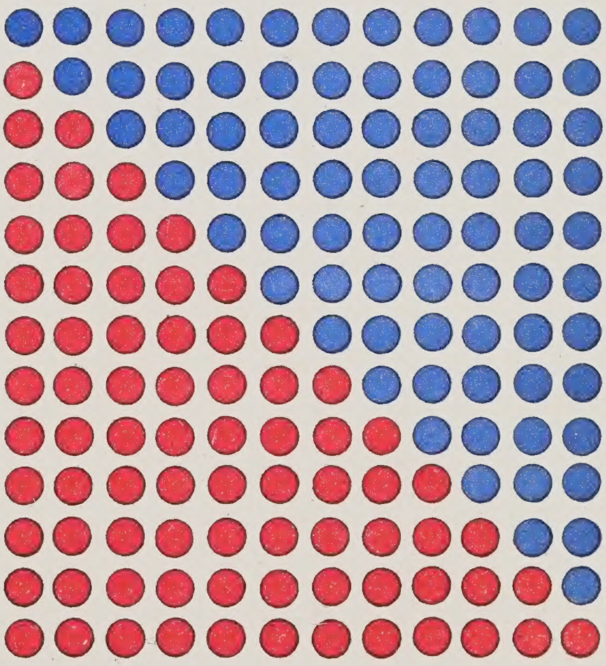
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Bedeutung der Reduktionsteilung für die Vererbung (bei 24 Chromosomen).

In jeder Zelle des Körpers sind 24 Chromosomen. Von diesen stammen 12 von väterlicher Seite, 12 von mütterlicher. Die blauen Scheiben bedeuten die väterlichen Chromosomen, die roten die mütterlichen.

Die reife Eizelle und die Samenzelle enthalten infolge der Reduktionsteilung nur die halbe Zahl der Chromosomen, also 12. Es sind 13 Kombinationen väterlicher und mütterlicher Chromosomen denkbar; die einzelnen Fälle haben aber ungleiche Wahrscheinlichkeit. In der Tabelle sind die Wahrscheinlichkeiten in Prozenten angeschrieben. Man sieht, daß die obersten und untersten Fälle die kleinste Wahrscheinlichkeit haben, die mittleren die größte. Aber eine ganz gleiche Zahl väterlicher und mütterlicher Chromosomen hat doch nur eine Wahrscheinlichkeit von 22,55 Proz.

Mütterliche Chromosomen	*Väterliche Chromosomen*	*Wahrscheinlichkeit*
0	*12*	*0,02*
1	*11*	*0,29*
2	*10*	*1,61*
3	*9*	*5,37*
4	*8*	*12,08*
5	*7*	*19,33*
6	*6*	*22,55*
7	*5*	*19,33*
8	*4*	*12,08*
9	*3*	*5,37*
10	*2*	*1,61*
11	*1*	*0,29*
12	*0*	*0,02*



Die reifen Fortpflanzungszellen des Menschen sind also in bezug auf ihr Keimplasma ungleich, indem sie bald mehr väterliche, bald mehr mütterliche Chromosomen enthalten. Daraus erklärt sich die Tatsache, daß die Kinder aus einer Ehe untereinander in ihren Anlagen verschieden sind. Die Kinder erhalten ungleiche Anteile an den großelterlichen Chromosomen. Die Anlagen der Kinder zeigen also die Anlagen der Großeltern in verschiedenen Kombinationen.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

P.

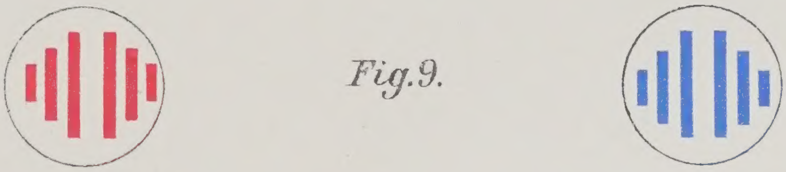


Fig. 9.

F_1

Fig. 10.

Geschlechtszellen:

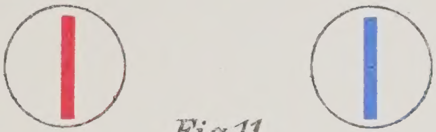


Fig. 11.

F_2

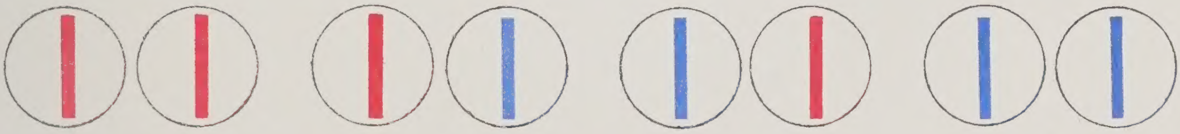


Fig. 12.

Die Erklärung des Mendelschen Gesetzes aus der Reduktionsteilung.

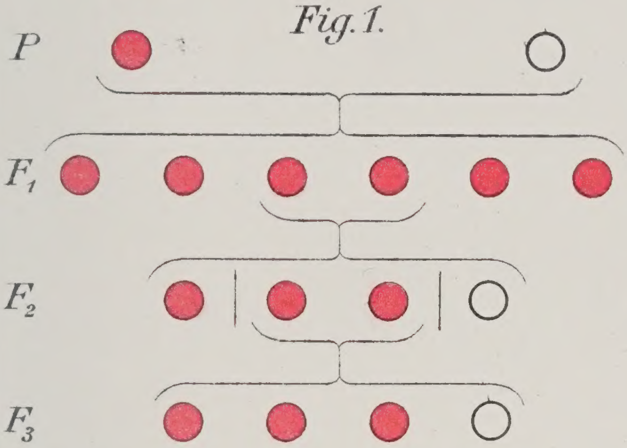
Die Mendelsche Regel läßt sich aus der Reduktionsteilung erklären, wenn man die Annahme macht, daß ein Chromosomenpaar einer Größenstufe der Träger der mendelnden Eigenschaft ist. Wenn wir z. B. denken, daß das größte Chromosom der Träger der Eigenschaft sei, so erhält die erste gekreuzte Generation ein solches Chromosom von väterlicher Seite, eines von mütterlicher (Fig. 10). Diese Generation (F_1) besteht also aus Heterozygoten. Die reife Geschlechtszelle erhält nur eines der beiden großen Chromosomen, das väterliche oder das mütterliche (Fig. 11). Bei der Befruchtung sind also vier Kombinationen möglich, welche gleiche Wahrscheinlichkeit haben (Fig. 12); die erste und die letzte sind homozygot, die beiden mittleren heterozygot.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Das Mendelsche Gesetz.

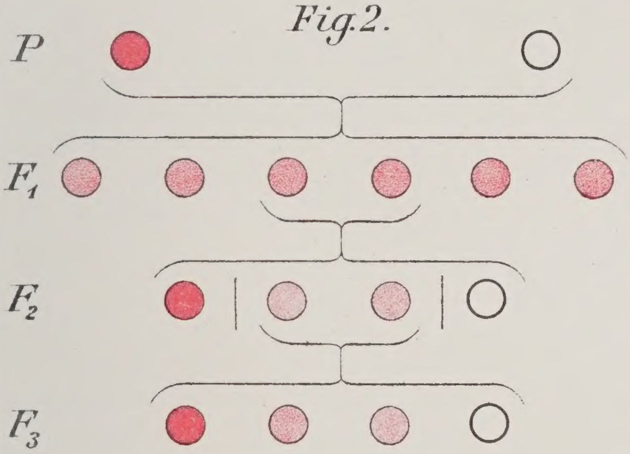
Fig. 1.



Das Mendelsche Gesetz erster Form (Pisum-Typus).

Beispiel: Es wird eine rotblühende Erbsenrasse mit einer weißblühenden gekreuzt. In der nächsten Generation (F_1) erscheinen nur rotblühende. Unter den Nachkommen dieser Generation sind $^3/_4$ der Gesamtzahl rotblühend, $^1/_4$ weißblühend. Die weißblühenden pflanzen sich unverändert (reinzüchtend) fort, ebenso $^1/_3$ der rotblühenden. Bei den beiden anderen Dritteln der rotblühenden tritt in der nächsten Generation wieder dieselbe Spaltung ein.

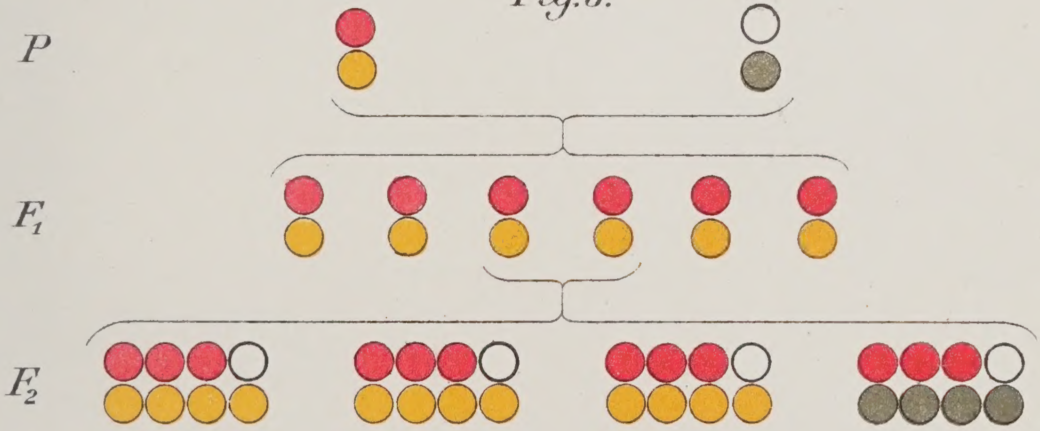
Fig. 2.



Das Mendelsche Gesetz in zweiter Form (Zea-Typus).

Beispiel: Eine dunkelrotblühende Pflanze wird mit einer weißblühenden gekreuzt. In der nächsten Generation (F_1) blühen alle Pflanzen hellrot; in den folgenden Generationen (F_2) blühen $^1/_4$ der Gesamtzahl weiß, $^1/_4$ dunkelrot und $^2/_4$ hellrot. Die hellroten Pflanzen sind Heterozygoten

Fig. 3.



Das Mendelsche Gesetz bei Dihybriden. Wenn bei einer Kreuzung zwei Merkmale oder zwei Faktoren vorhanden sind, welche sich nach dem Mendelschen Gesetz vererben, so treten in der nächsten Generation (F_1) selbstverständlich die beiden dominanten Merkmale auf. Auf die folgende Generation (F_2) vererben sich die beiden Merkmale unabhängig voneinander. Man findet also unter je 16 Exemplaren 9 Exemplare mit den beiden dominanten Merkmalen, zweimal 3 Exemplare mit einem dominanten und einem rezessiven Merkmal und 1 Exemplar mit den beiden rezessiven Merkmalen.

Kreuzt man z. B rotblühende Erbsen mit gelben Cotyledonen mit weißblühenden Erbsen mit grünen Cotyledonen, so ergeben sich in der nächsten Generation nur Erbsen mit roten Blüten und gelben Cotyledonen. In der folgenden Generation kommen unter je 16 Exemplaren (Fig. 3):

9 Exemplare mit roten Blüten und gelben Cotyledonen
3 „ „ weißen „ „ „ „
3 „ „ roten „ „ grünen „ und
1 „ „ weißen „ „ „ „

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Fig. 1.
L. decemlineata.

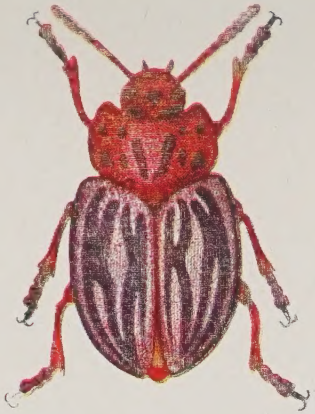


Fig. 2.
L. tortuosa.

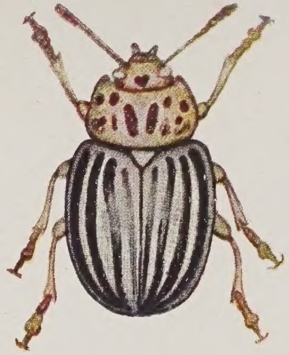


Fig. 3.
L. pallida.

Fig. 4.
L. defectopunctata.

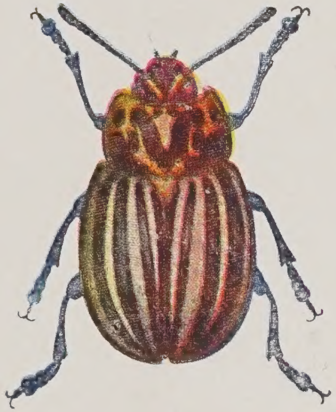


Fig. 5.
L. multitaeniata.

Fig. 6.
L. melanothorax.

Fig. 7.
L. rubicunda.

Fig. 8.
L. undecimlineata.

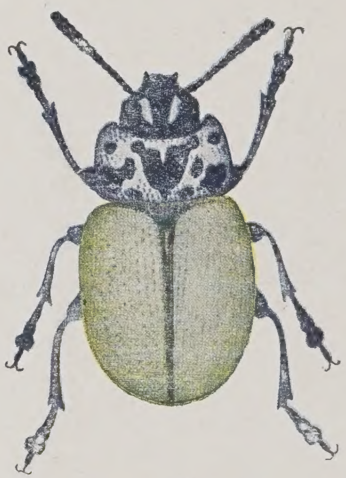


Fig. 9.
L. angustovittata.

Fig. 1—4. Der Koloradokäfer, Leptinotarsa (Doryphora) decemlineata mit den von Tower experimentell erzeugten Abänderungen. Vergl. S. 186.
Fig. 5—7. Leptinotarsa multitaeniata mit den zwei Abänderungen L. melanothorax und L. rubicunda.
Fig. 8 u. 9. Leptinotarsa undecimlineata mit der Abänderung L. angustovittata.

Frommannsche
Hofbuchdruckerei
Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Ergebnis eines Experimentes von Dr. E. FISCHER in Zürich mit dem Bärenspinner, Arctia caja L. Vgl. S. 200.

Fig. 1 und 2, ein Männchen und ein Weibchen, welche durch Einwirkung von Kälte auf die Puppen dunkler geworden sind.

Die Nachkommen dieses Paares waren größtenteils normale Exemplare; aber unter den letzten, welche ausschlüpften, waren eine Anzahl abgeänderte Exemplare, von diesen sind einige in den Fig. 3–6 abgebildet.

Frommannsche
Hofbuchdruckerei
Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Biol.
Z.
172501
Author Ziegler, Heinrich Ernst
Title Die Vererbungslehre in der Biologie u. in der

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU